

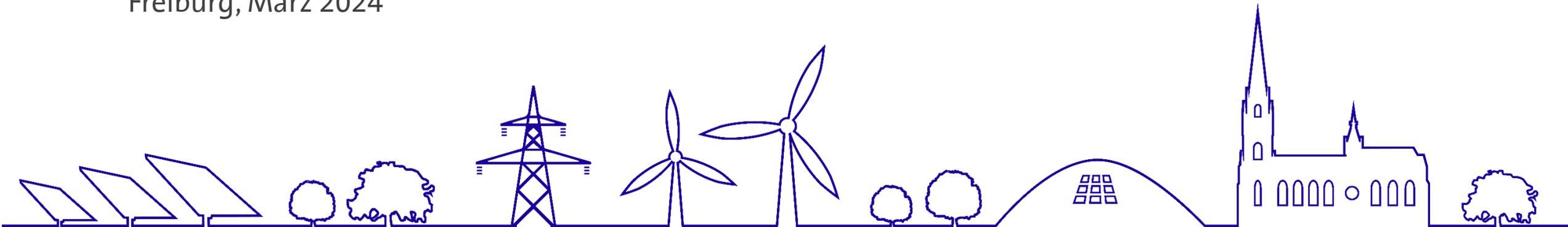
Energiekonzept im Quartier Auf der Haid:

Zusammenfassung der Ergebnisse & Projektabschluss

badenovaNETZE GmbH, Abteilung Integrierte Infrastrukturplanung

Freiburg, März 2024

Energiekonzept 
Auf der Haid





HINTERGRUND

- Städtebauliches Rahmenkonzept Auf der Haid 2016
- Energiekonzept Haid: Maßnahme im Masterplan Wärme der Stadt Freiburg
- Machbarkeitsstudie Wärmenetz 4.0 „West“ durch badenovaWÄRMEPLUS

PROJEKTINHALTE

- Betrachtung und Gegenüberstellung von Varianten für die energetische Entwicklung im Quartier
- Betrachtung einer Wärmeversorgung des Quartiers über ein Fernwärmesystem
- Erarbeitung des Konzepts vor dem Hintergrund der Klimaschutzziele der Stadt Freiburg
- Projektlaufzeit: Juli 2022 bis Dezember 2023

PROJEKTZIEL

- Quartiersbezogene Energieleitplanung



Einsatz von erneuerbaren Energien im Quartier erhöhen



Energieverbrauch durch Gebäudesanierung senken



Effiziente Energieversorgung der Gebäude prüfen



Verstärkte Sektorkopplung betrachten



Synergieeffekte bei Infrastrukturmaßnahmen nutzen

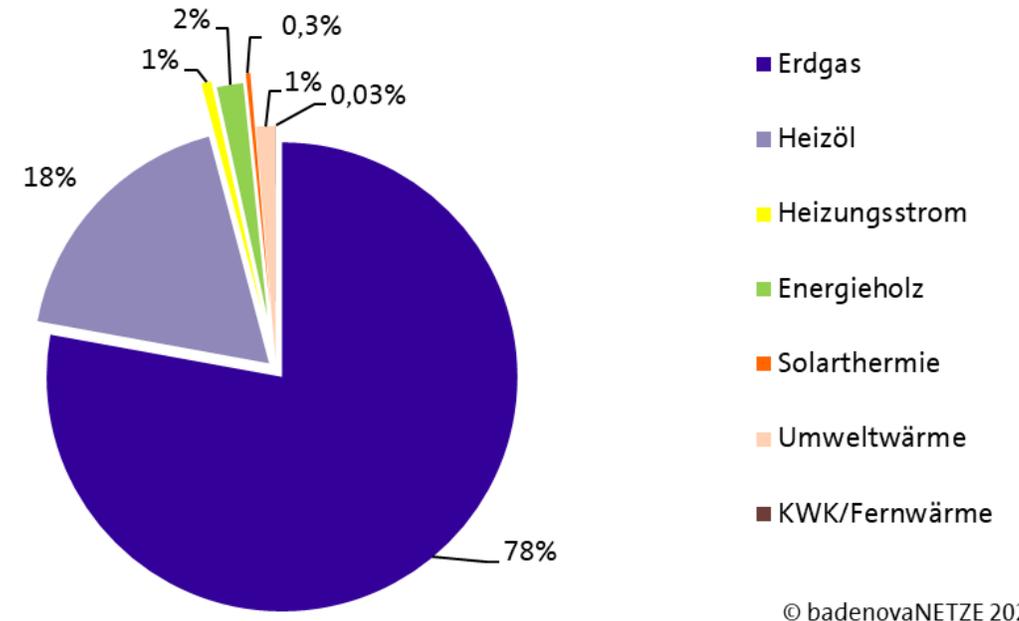
Energetische Bestandsanalyse des Quartiers

- Analyse der Energieinfrastruktur
- Datenerhebung von aggregierten Energieverbräuchen und Einspeisungen
- Fragebogenaktion bei Gewerbebetrieben
- Vor-Ort-Erhebung der Gebäudestrukturen
- Zusammenfassung der Ergebnisse in einer Energiebilanz und in geografischen Karten

Ergebnisse der energetischen Bestandsanalyse

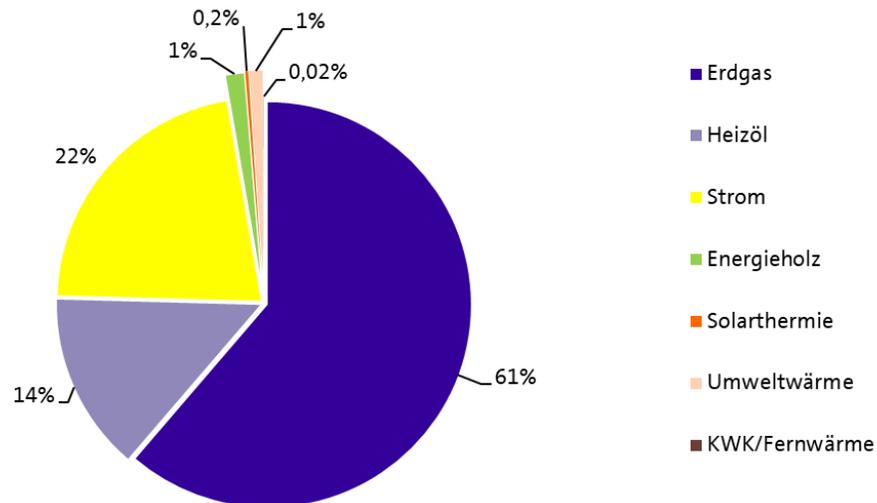
- Über **95 %** des Wärmeverbrauchs wird im Quartier mit **fossilen Energieträgern** erzeugt.
- **Erneuerbare Wärme** wird durch Energieholz, Solarthermie und Umweltwärme genutzt.
- Vor Ort erzeugter **Solarstrom** deckt 6 % des jährlichen Stromverbrauchs.
- Siedlungsstruktur und **Gebäudealter** bieten grundsätzliches Sanierungspotenzial.

WÄRMEENERGIEBILANZ im Quartier
ca. 22.800 MWh Endenergieverbrauch für Wärme 2021



GESAMTENERGIEBILANZ im Quartier

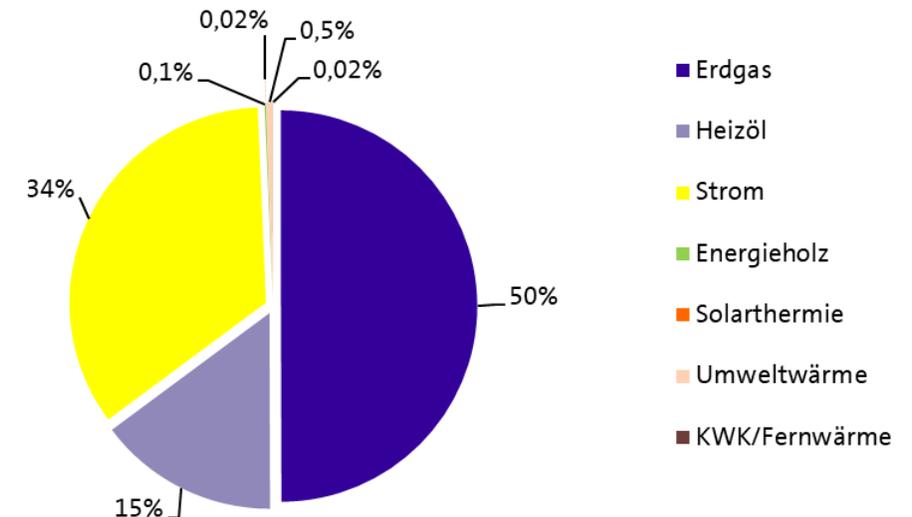
- Gesamtenergieverbrauch (Wärme und Strom):
ca. 29.000 MWh in 2021
- Gesamtstromverbrauch: ca. 6.200 MWh in 2021
- Gesamtenergieverbrauch nach Sektoren
 - Private Haushalte: 84 %
 - Gewerbe: 16 %
- Gesamtenergieverbrauch nach Energieträger in 2021:



© badenovaNETZE 2023

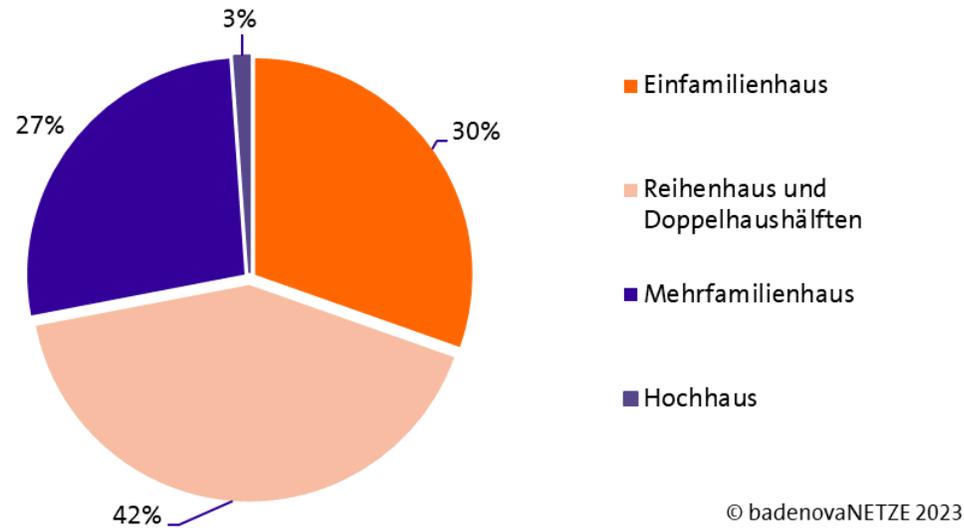
TREIBHAUSGASEMISSIONEN im Quartier

- THG-Emissionen gesamt (Wärme und Strom):
ca. 8.770 t CO_{2e} in 2021
- THG-Emissionen pro Kopf: 2,27 t CO_{2e}/Einwohner (2021)
- THG-Emissionen nach Sektoren
 - Private Haushalte: 82 % (ca. 7.180 t CO_{2e}/Jahr)
 - Gewerbe: 18 % (ca. 1.580 t CO_{2e}/Jahr)
- THG-Emissionen nach Energieträger in 2021:

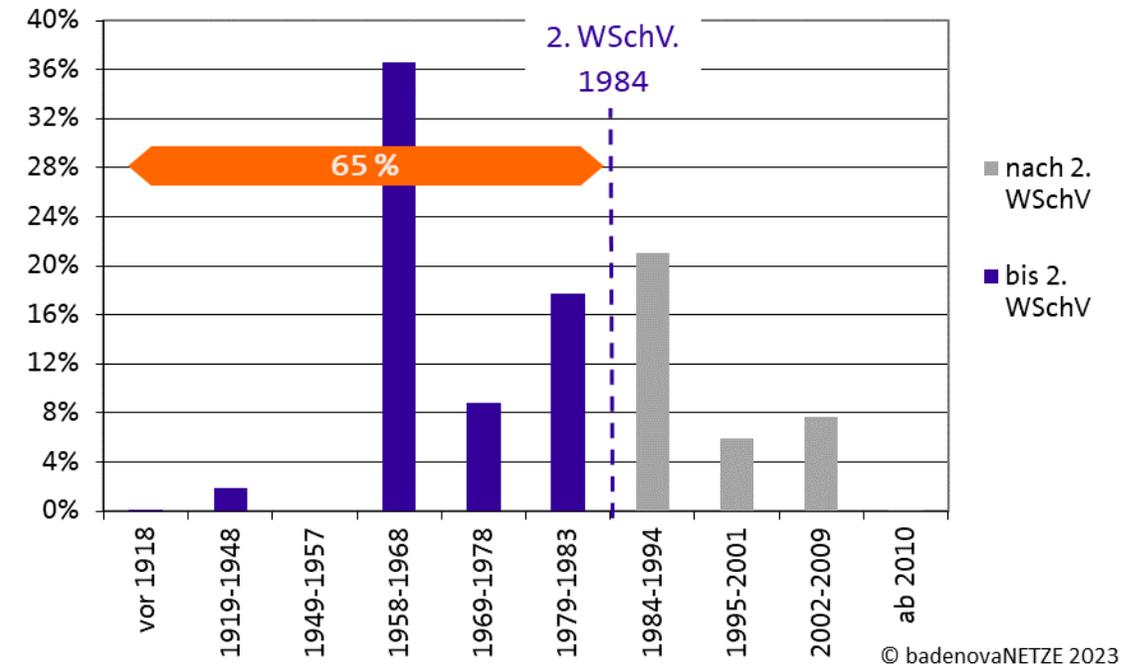


© badenovaNETZE 2023

Gebäudetypen im Quartier



Gebäudealter der Wohngebäude im Quartier



- 65 % der Wohngebäude im Quartier wurden vor der 2. Wärmeschutzverordnung (1984) erbaut.
➔ Hohes Sanierungspotenzial, da Wärmedämmung an Gebäuden bis dahin eine untergeordnete Rolle gespielt hat.



Energiekonzept Auf der Haid: Gebäudealter

Legende

-  Bauvorhaben Am Lindenwäldle
-  Quartiersmitte
-  Städtebaulicher Vertiefungsbereich
-  Straßenverkehr und Wege
-  Untersuchungsgebiet

Gebäudealter nach Klassen

-  B (vor 1918)
-  C (1919-1948)
-  E (1957-1968)
-  F (1969-1978)
-  G (1979-1983)
-  H (1984-1994)
-  I (1995-2001)
-  J (2002-2009)
-  K (nach 2010)

0 87,5 175 350
Meter

Erstellt: 2023



© badenovaNETZE GmbH
Tullastr. 61
79106 Freiburg



Energiekonzept Auf der Haid: Wärmekataster

Legende

Absoluter Wärmebedarf der Gebäude (kWh/Jahr)

- k.A./kein Bedarf
- 1 - 20.000
- 20.001 - 40.000
- 40.001 - 60.000
- 60.001 - 80.000
- 80.001 +

▨ Bauvorhaben Am Lindenwäldle

▭ Untersuchungsgebiet

▭ Straßenverkehr und Wege

0 90 180 360 Meter

Erstellt: 2023

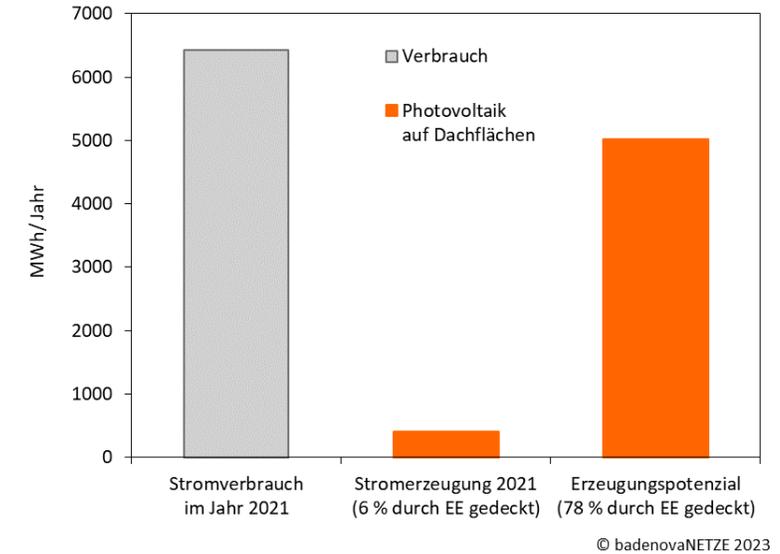


© badenovaNETZE GmbH
Tullastr. 01
79108 Freiburg

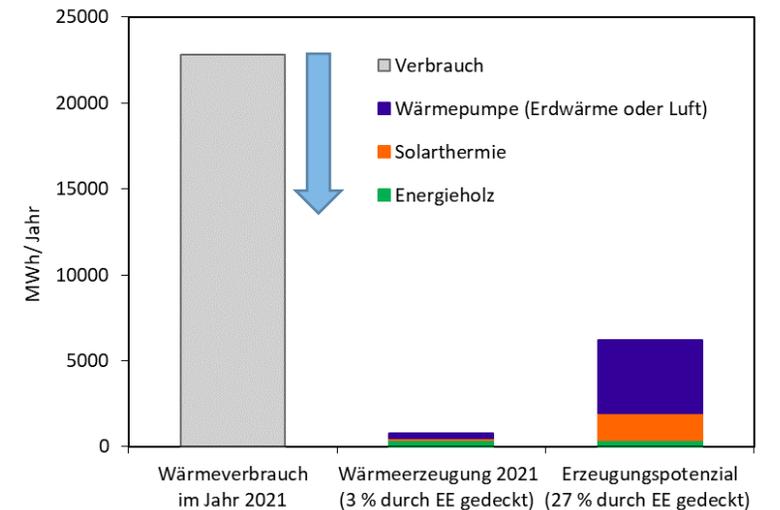
Energetische Potenzialanalyse

- Nutzung erneuerbarer Energien vor Ort
 - Photovoltaik und Solarthermie auf Dachflächen und ggf. Freiflächen
 - Oberflächennahe Erdwärme
 - Abwärme aus Abwasser oder Industrie & Gewerbe
- Energieeinsparung & Effizienz
 - Sanierungspotenziale der Wohngebäude
- Auswirkungen auf die Treibhausgasbilanz
- Machbarkeitsanalyse für Fernwärme im Quartier

STROM

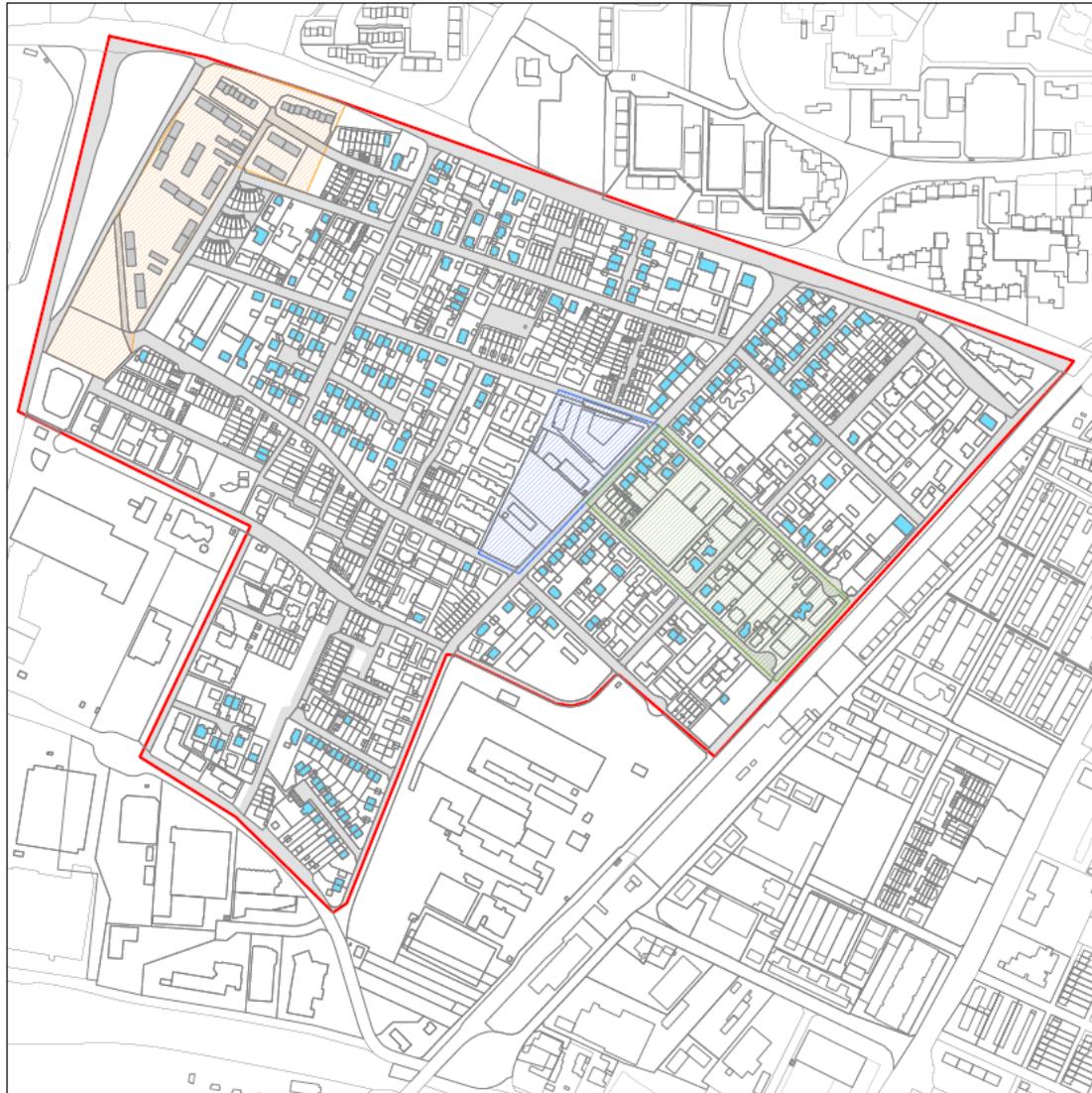


WÄRME



Energetische Potenzialanalyse

Potenzial für Luft-Wasser-Wärmepumpen



Quartierskonzept Auf der Haid: Wärmepumpenkataster

Legende

-  Bauvorhaben Am Lindenwäldle
-  Quartiersmitte
-  Städtebaulicher Vertiefungsbereich

Luft-Wasser-Wärmepumpe

Geeignet für Luft-Wasser-Wärmepumpe

-  JAZ > 2,8 im teilsan. Gebäude

0 87,5 175 350
Meter

Erstellt: 2022



Wärmepumpenkataster für
Luft-Wasser-Wärmepumpen:
Potenzial für die Deckung des
Wärmebedarfs der Gebäude mit
Luft-Wasser-Wärmepumpen



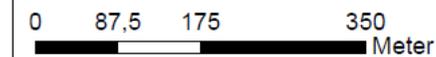
Quartierskonzept Auf der Haid: Wärmepumpenkataster

Legende

-  Bauvorhaben Am Lindenwäldle
-  Quartiersmitte
-  Städtebaulicher Vertiefungsbereich

Erdwärme-Wärmepumpe nach Sanierung mit

-  1 Erdwärmesonde
-  2 Erdwärmesonden
-  3 oder 4 Erdwärmesonden



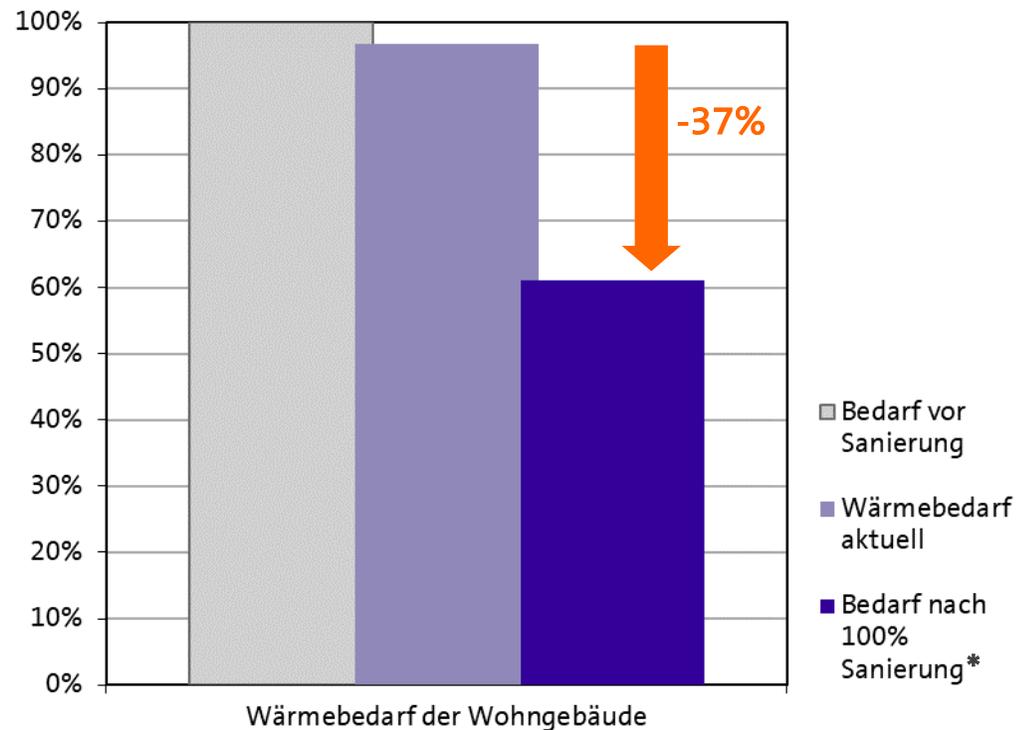
Erstellt: 2022



Wärmepumpenkataster für die Nutzung von oberflächennaher Erdwärme:

Potenzial für die Deckung des
Wärmebedarfs der Gebäude mit
ein bis vier Erdwärmesonden
und Erdwärme-Wärmepumpen

Einsparpotenziale durch energetische Sanierung der Wohngebäude im Quartier



* Sanierung von Fenster, Dach und Außenwand nach EnEV 2014 Standard

Einsparpotenziale durch Gebäudesanierung

- Zur Ermittlung von Einsparpotenzialen wurde eine **Gebäudetypisierung** vorgenommen.
- 65 % der Wohngebäude im Quartier wurden vor der 2. Wärmeschutzverordnung (1984) erbaut.
→ Hohes Sanierungspotenzial
- **Einsparpotenzial: 37 %** des Wärmebedarfs aller Wohngebäude im Quartier bei Vollsanierung*
- **Häufigste Gebäudetypen im Quartier:**
 1. Einfamilienhaus – Baualter E (1958 - 1968)
 2. Reihenhaus – Baualter G (1979 - 1983)
 3. Reihenhaus – Baualter H (1984 - 1994)
 4. Mehrfamilienhaus – Baualter E (1958 - 1968)



Bildrechte: badenovaNETZE

Stand: März 2024

Gebäudesteckbrief für die Einstiegsberatung

Freiburg  **badenova** NETZE
IM BREISGAU Zuverlässig und vor Ort

Einfamilienhaus der Baualtersklasse E in Anlehnung an die Gebäudetypologie des IWU*

Dieser Steckbrief beschreibt ein typisches unsaniertes Einfamilienhaus der Baualtersklasse E. Es werden beispielhafte Sanierungsmaßnahmen dargestellt, welche für das Typgebäude möglich sind, wie hoch die Investitionskosten sind und wie viel Energie eingespart werden kann. Der Steckbrief zeigt hierzu Größenordnungen auf. Die für das Typgebäude genannten Werte können im konkreten Einzelfall abweichen. Der Energieberater_in geht mit Ihnen den Steckbrief gemeinsam durch und erläutert Ihnen gerne die einzelnen Angaben und Informationen.

Ist-Zustand

| Allgemeine Daten | |
|----------------------|------------------------|
| Gebäudetyp | Einfamilienhaus |
| Baualter | 1958 - 1968 (Klasse E) |
| Wohnfläche | 110 m ² |
| Anzahl Vollgeschosse | 1 - 2 |
| Anzahl Wohnungen | 1 |
| Keller | unbeheizt |
| Dachgeschoss | beheizt |



Quelle: Deutsche Gebäudetypologie - Institut Wohnen und Umwelt GmbH

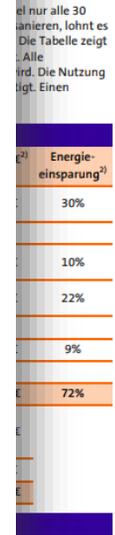
| Bauteile Gebäudehülle | | |
|-------------------------|---|--------------------|
| Bauteil | Beschreibung | Fläche |
| Außenwand | Mauerwerk aus Hohlblocksteinen oder Hochlochziegeln | 141 m ² |
| Außenwand gg. Erdreich | nicht relevant | - |
| Fenster | Holzfenster mit Zweischeiben-Isolierverglasung | 27 m ² |
| Dach | Steildach, 5cm Zwischensparrendämmung | 169 m ² |
| oberste Geschossdecke | nicht relevant | - |
| Kellerdecke | Betondecke mit 1 cm Dämmung | 116 m ² |
| Fußboden gegen Erdreich | nicht relevant | - |

| Heizungs- und Anlagentechnik | |
|------------------------------|---------------------|
| Heizungsart | Gas-Zentralheizung |
| Warmwasserbereitung | über Zentralheizung |
| Lüftung | Fensterlüftung |

| Endenergiebedarf und Energiekosten | | |
|------------------------------------|------------------|-----------------------------|
| Energieart | Endenergiebedarf | Energiekosten ¹⁾ |
| Erdgas | 24.000 kWh/a | 3.360 €/a |
| Strom | 3.000 kWh/a | 1.200 €/a |

* Institut Wohnen und Umwelt (IWU)
¹⁾ Annahmen für die jährlichen Energiekosten (ohne Wartungskosten); Erdgas: 14 Ct/kWh, Strom Haushaltstarif: 40 Ct/kWh, ohne zukünftige Energiepreissteigerung und nicht vergleichbar mit Wärmegestehungskosten.

Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (abgekürzt: kWh/m²a)



el nur alle 30
anieren, lohnt es
Die Tabelle zeigt
Alle
ird. Die Nutzung
igt. Einen

- 30%
- 10%
- 22%
- 9%
- 72%

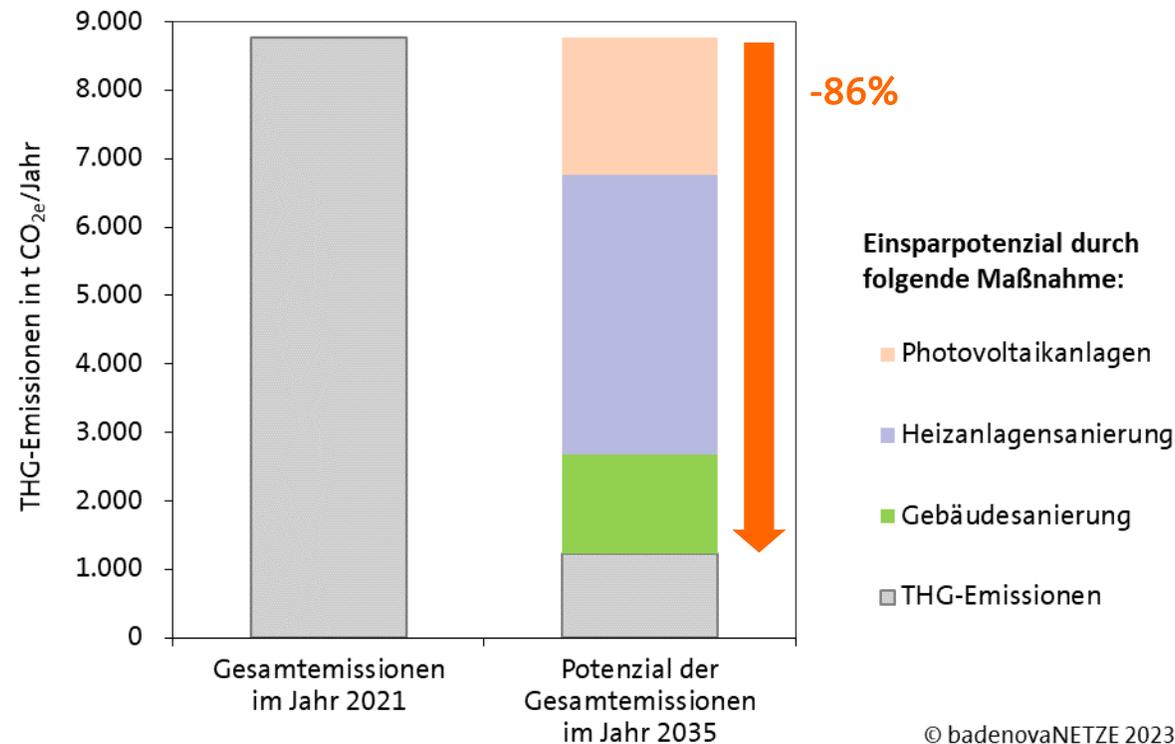
Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen

- Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen für diese vier häufigsten Typgebäude
 - 4-seitiges Informationsblatt je Typgebäude
 - Informationen zu energetischer Gebäudemodernisierung auf einen Blick
 - Allgemeine Hinweise zur Einstiegsberatung
 - Ersetzen keine Energieberatung!
- Methodik und Maßnahmen in Anlehnung an IWU
- Verfügbar auf Projektwebseite der Stadt Freiburg

Inhalte

1. Ist-Zustand des Typgebäudes
2. Sanierung der Gebäudehülle
3. Sanierung/Austausch der Heizung
4. Fördermöglichkeiten

Einsparpotenziale durch Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im Quartier



Einsparpotenziale der energiebedingten Treibhausgasemissionen im Quartier

- Unter Annahme der Ausschöpfung der ermittelten Potenziale bis 2035* und **Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im Quartier** ergeben sich folgende Einsparpotenziale:
 - Ausbau von PV-Anlagen: ca. 2.000 t CO_{2e}/Jahr
 - Effiziente & klimaneutrale Wärmeversorgung: ca. 4.100 t CO_{2e}/Jahr
 - Energetische Gebäudesanierung: ca. 1.450 t CO_{2e}/Jahr
- **Szenario der THG-Emissionen 2035:**
 - THG-Emissionen gesamt: ca. 1.220 t CO_{2e}/Jahr
 - THG-Emissionen pro Kopf: 0,32 t CO_{2e}/EW*Jahr
- **Einsparpotenzial:** Theoretisch könnten somit ab 2035 jährlich **86 %** der gesamten THG-Emissionen von 2021 im Quartier reduziert werden.

* Ziel der Stadt Freiburg ist es, bis 2035 klimaneutral zu sein.

Ergebnisse der Potenzialanalyse

- Erneuerbare-Energien-Potenziale sind vor allem bei **Sonnenenergie** auf Dachflächen und **Umweltwärme** vorhanden.
 - Umweltwärme: Luft-Wasser-Wärmepumpe oder oberflächennahe Erdwärme
- Weitere lokale Energiequellen sind derzeit im Quartier nicht nutzbar:
 - Laut Gewerbeabfrage bestehen keine Potenziale zur Abwärmenutzung aus Industrie & Gewerbe.
 - Nutzung der Abwasserabwärme aus Abwasserkanal ist derzeit nicht möglich.
- **Gebäudesanierung** und **Effizienzsteigerungen** der Heizungen sind relevant zur Senkung des Wärmeverbrauchs und der lokalen THG-Emissionen.
- Machbarkeitsanalyse für **Fernwärme** im Quartier zeigt weitere Möglichkeit für klimaneutrale Wärmeversorgung im Quartier – siehe folgendes Kapitel.

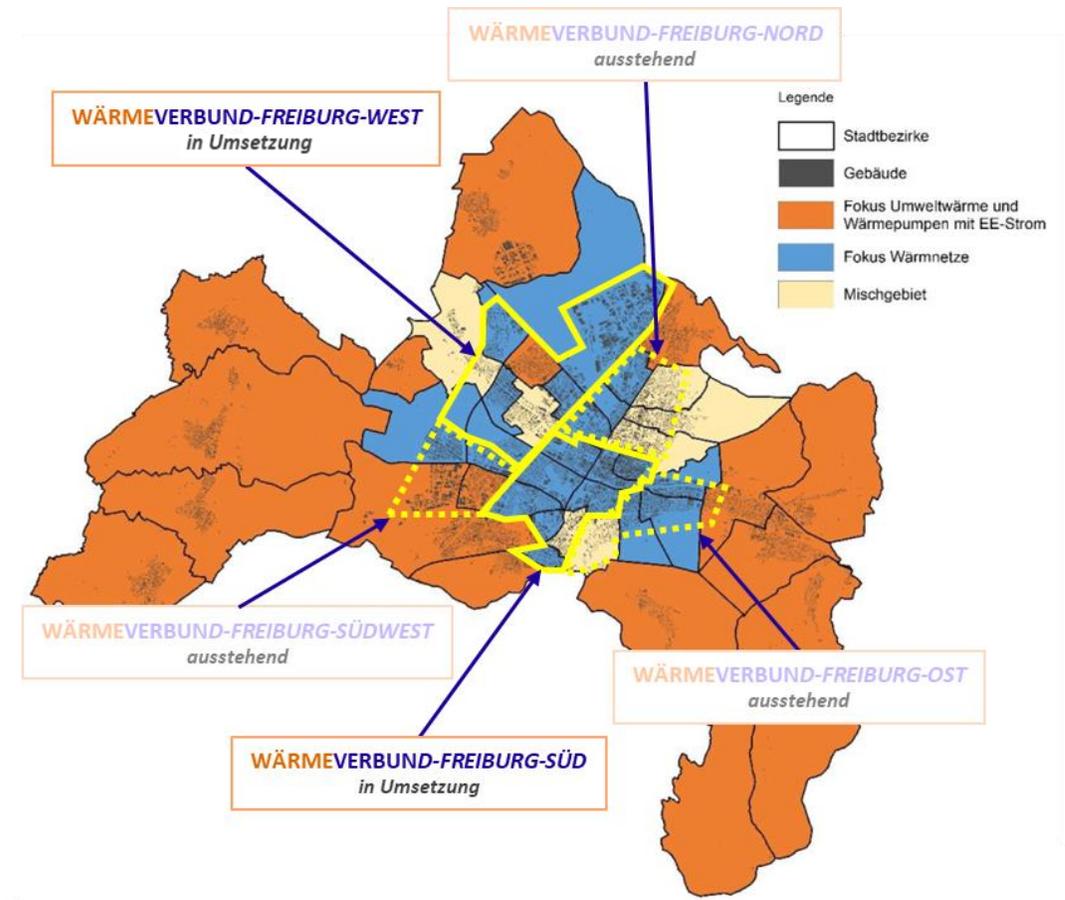
badenovaWÄRMEPLUS verwirklicht *Wärmewende in Freiburg* - dank der neusten Generation an Wärmenetzen

WÄRMEVERBUND-FREIBURG-SÜD (Baubeginn 2020)

- *Einspeisung von Niedertemperaturabwärme* aus der Schwarzwaldmilch
- *Zusammenschluss und Erweiterung* der Wärmenetze Vauban, Haslach und Innenstadt
- Fernwärmeerschließung des Stadtteils Stühlinger
- *Sektorenkopplung* dank strommarktdienlicher Wärmeerzeuger

WÄRMEVERBUND-FREIBURG-WEST (Baubeginn 2023)

- *Zusammenschluss und Erweiterung* der Netze Landwasser, Weststadt und IG-Nord
- Fernwärmeerschließung des Stadtteils Betzenhausen
- Auswahl der untersuchten Wärmequellen:
 - Industrielle Abwärme
 - Tiefen-Geothermie
 - Thermische Grundwasser- und Abwassernutzung
 - Solarthermie
 - ...



Quelle: [Masterplan Wärme Freiburg 2030 – erarbeitet im Auftrag der Stadt Freiburg](#) durch GEF Ingenieure, IFEU und badenova

Machbarkeitsanalyse eines Wärmeverbunds

Überblick Fernwärme

Umsetzung des WÄRMEVERBUND-FREIBURG-WEST im Rahmen der Bundesförderung Effiziente Wärmenetze (BEW)

Legende

- Bestands-wärmequelle
- Neue Wärmequelle
- Neue Hauptleitungen
- Bestandsleitungen
- Bestandsnetz
- Erschließungs-gebiet



WÄRMEVERBUND- FREIBURG-SÜD



Schwarzwaldmilch

Energiezentrale
Haslach

Energiezentrale
Vauban

Querung
Dreisam/B31

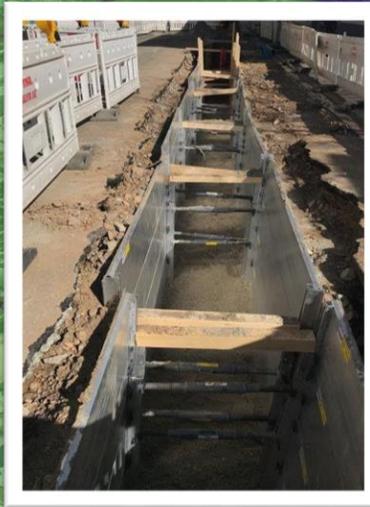
Haupterweiterungsstrasse
Nord

Bestandsnetz
Vauban

Erweiterungsgebiet
Haslach-Süd

Gutleutmatten

Erweiterungsgebiet
Nord (Stühlinger-Süd)



Erweiterungsgebiet
West (Haslach-West)

Bestandsnetz
Staudinger

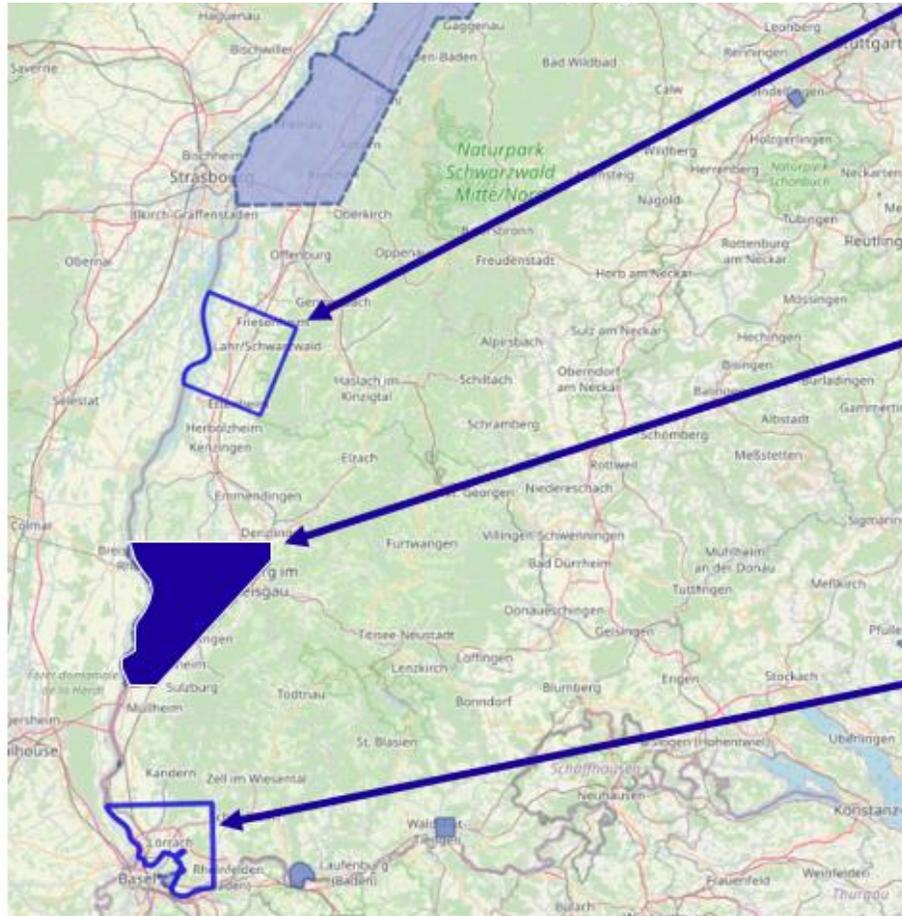


Metzgergrün

Machbarkeitsanalyse eines Wärmeverbunds

Wärmeerzeugung: Wo käme die Fernwärme her?

Die Erdwärme Breisgau soll ab 2027/2028 einen wesentlichen Beitrag zur klimaneutralen Wärmeversorgung in Freiburg leisten.



Lahr | Erdwärme Ortenau Süd



| | |
|----------------------|----------------------------|
| Verfahren: | Hydrothermale Wärmenutzung |
| Tiefe: | 1.200 – 1.400 m |
| Temperatur: | 50 – 60 °C |
| Beteiligte Kommunen: | 11 Stk. |

Freiburg | Erdwärme Breisgau



| | |
|----------------------|----------------------------|
| Verfahren: | Hydrothermale Wärmenutzung |
| Tiefe: | 2.500 – 3.000 m |
| Temperatur: | 140 °C |
| Beteiligte Kommunen: | 19 Stk. |

Lörrach | Erdwärme Dreiländereck

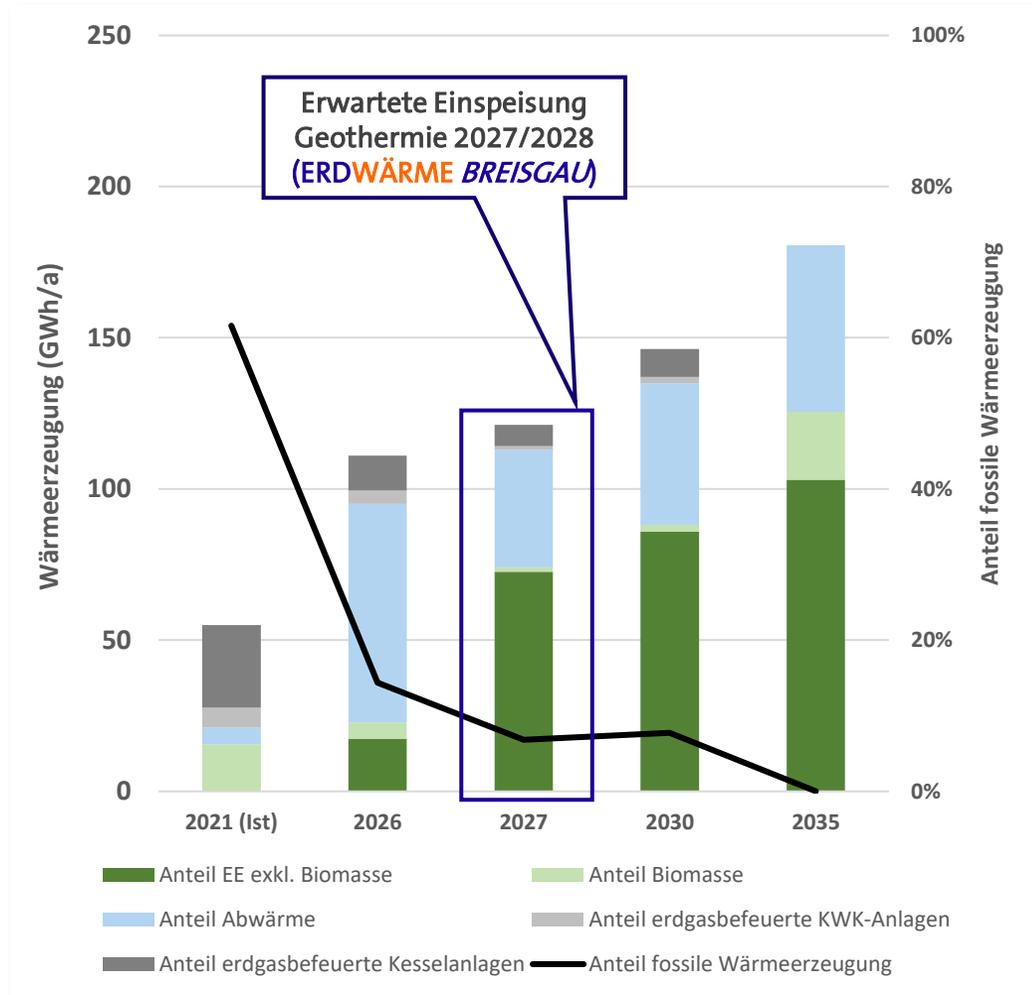


| | |
|----------------------|----------------------------|
| Verfahren: | Hydrothermale Wärmenutzung |
| Tiefe: | 1.200 – 1.400 m |
| Temperatur: | 50 – 60 °C |
| Beteiligte Kommunen: | 14 Stk. |

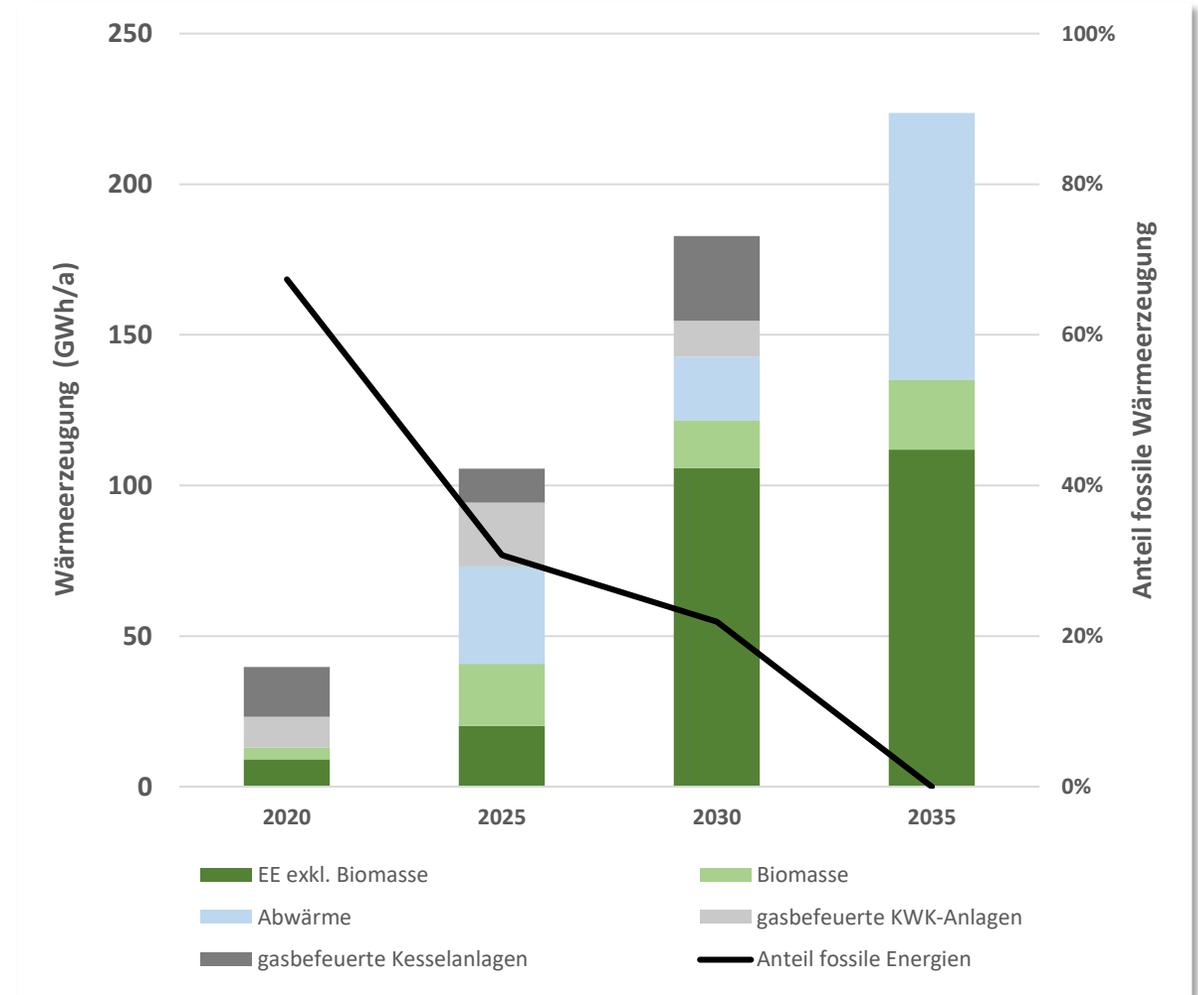
Machbarkeitsanalyse eines Wärmeverbunds

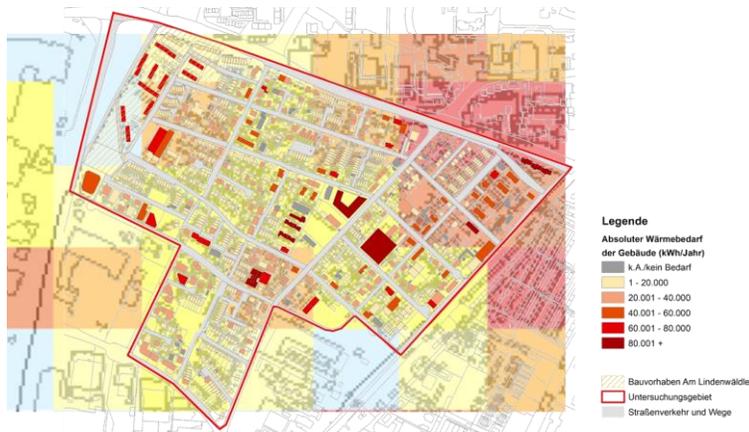
Wärmeerzeugung: Wo käme die Fernwärme her?

WÄRMEVERBUND FREIBURG-WEST



WÄRMEVERBUND FREIBURG-SÜD



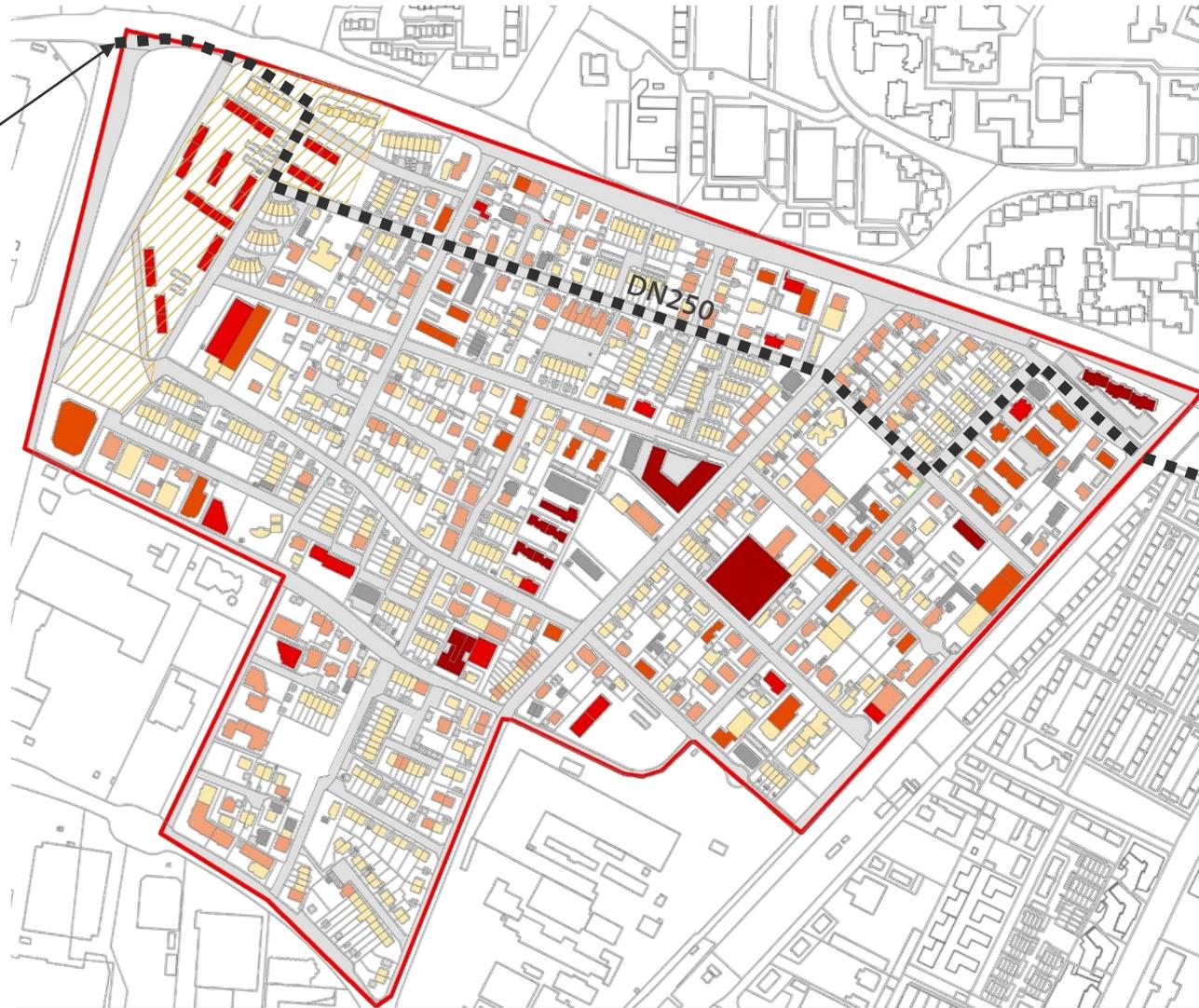


- Um ein Fernwärmenetz wirtschaftlich bauen und betreiben zu können, müssen insbesondere **die Bereiche mit der höchsten Wärmeabnahme** erschlossen werden.
- Die **Wärmedichte** in Haslach-Haid ist im städtischen Vergleich **relativ niedrig**, d.h. pro Meter Fernwärmeleitung wird vergleichsweise wenig Wärme transportiert.
- Aufgrund der Nähe zu Wärmenetz-Fokusgebieten könnten sich aber mittelfristig **Synergien** ergeben.
- Der Aufbau eines flächendeckenden Wärmeverteilnetzes im Quartier würde mindestens 5 bis 10 Jahre beanspruchen.

- Ob eine Fernwärmeleitung technisch umsetzbar ist, hängt zudem von der individuellen Situation in der Straße ab.



Anschluss
ERDWÄRME
BREISGAU
&
WÄRMEVERBUND-
FREIBURG-WEST



- Rückgrat eines Wärmeverteilnetzes könnte die Verbindungsleitung zwischen den Freiburger Wärmeverbänden und der Geothermie bilden.

Anschluss
WÄRMEVERBUND-
FREIBURG-SÜD

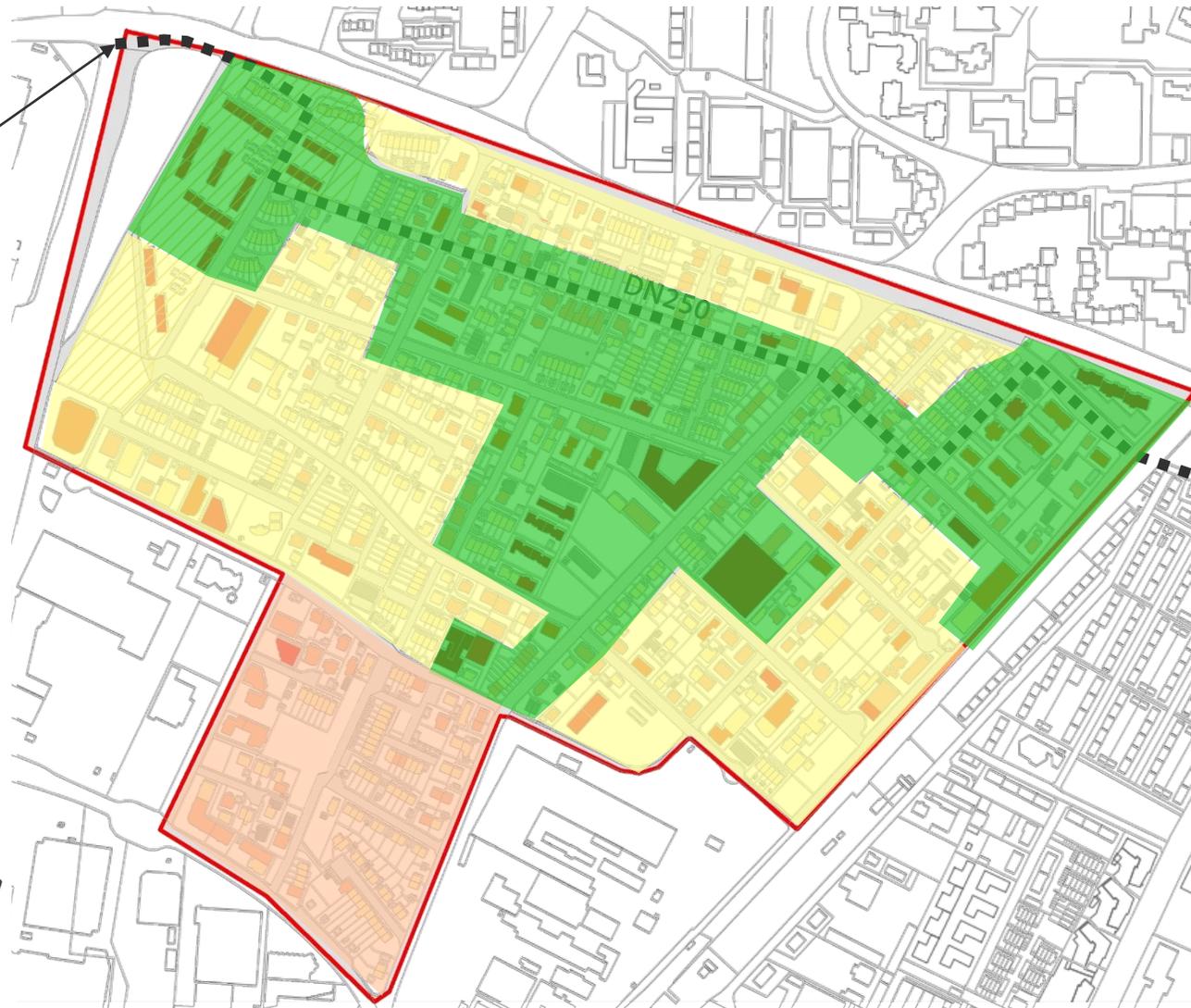
Legende

Absoluter Wärmebedarf der Gebäude (kWh/Jahr)

| | |
|---|------------------|
| ■ | k.A./kein Bedarf |
| ■ | 1 - 20.000 |
| ■ | 20.001 - 40.000 |
| ■ | 40.001 - 60.000 |
| ■ | 60.001 - 80.000 |
| ■ | 80.001 + |

| | |
|---|-----------------------------|
| ■ | Bauvorhaben Am Lindenwäldle |
| ■ | Untersuchungsgebiet |
| ■ | Straßenverkehr und Wege |

Anschluss
**ERDWÄRME
BREISGAU**
&
**WÄRMEVERBUND-
FREIBURG-WEST**



- Ein wirtschaftlich tragbares Wärmeverteilnetz wird nur Teile des Wohngebiets Auf der Haid erschließen können.

Anschluss
**WÄRMEVERBUND-
FREIBURG-SÜD**

Abdeckung durch ein Fernwärmeverteilnetz ist...

-  ...eher wahrscheinlich
-  ...noch zu prüfen
-  ...eher unwahrscheinlich

Legende

Absoluter Wärmebedarf der Gebäude (kWh/Jahr)

-  k.A./kein Bedarf
-  1 - 20.000
-  20.001 - 40.000
-  40.001 - 60.000
-  60.001 - 80.000
-  80.001 +

 Bauvorhaben Am Lindenwäldle

 Untersuchungsgebiet

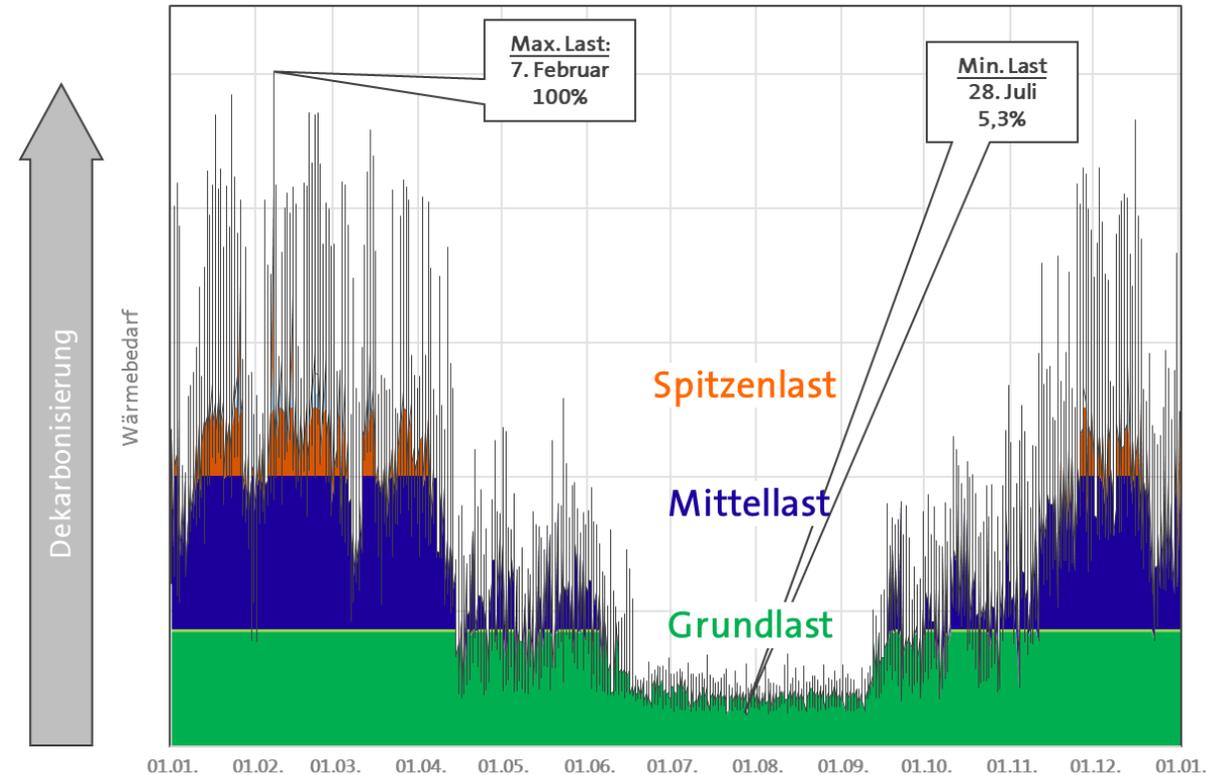
 Straßenverkehr und Wege

- Fernwärme ist CO₂-arm, kostengünstig und versorgungssicher...
- Erdwärme-Breisgau / Geothermie voraussichtlich ab 2027/2028 in Freiburg verfügbar
- Verbindungsleitung zwischen Geothermie-Transportleitung und Wärmeverbund Freiburg-Süd verläuft voraussichtlich durch das Wohngebiet Auf der Haid.
- Fernwärmeverteilnetz im nördlichen Bereich des Wohngebietes Auf der Haid ist unter heutigen Annahmen wirtschaftlich machbar ab einer Anschlussquote von ca. 75%.
- Technische Machbarkeit für das Verteilnetz ist individuell für jeden Straßenzug noch zu prüfen.
- Die badenova WÄRMEPLUS wird kurzfristig eine Interessensabfrage zur Anschlussbereitschaft Fernwärme im Wohngebiet organisieren und auf die Bewohner_innen zukommen (Oktober 2023).
 - Abfrage Anschlussinteresse bis zum 15.01.2024
 - Auswertung der Rückmeldungen bis Ende Februar 2024
 - Vorfestlegung der Erschließungsplanes und Beginn Genehmigungsplanung
 - Erstellung verbindlicher Angebote an Interessenten

Potenzialanalyse zur Sektorkopplung

Wärme und Strom: Power-to-Heat-Anlagen

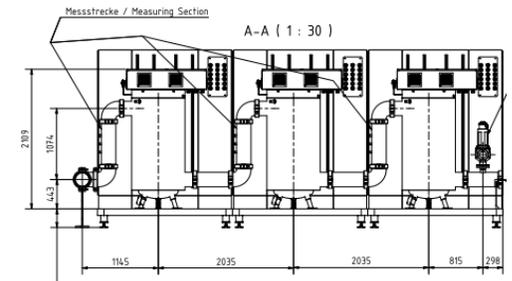
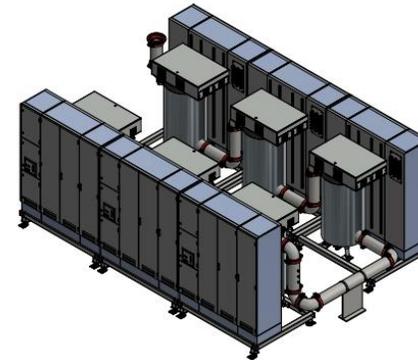
- Dekarbonisierung der Fernwärme ist in vollem Gange. Es ist jedoch noch offen, wie die letzten 5-15 % der Wärme CO₂-frei erzeugt werden.
 - Wärmebedarf unterliegt starken tageszeitlichen und saisonalen Schwankungen.
 - Dekarbonisierung erfolgt beginnend von der Grundlast zur Spitzenlast.
 - **Spitzenlast:** Bislang vor allem Erdgas-Kessel - hohe verbrauchsgebundene Kosten, aber niedrige Investitionskosten. UND IN ZUKUNFT?
- Unter Berücksichtigung technischer, politischer, standortspezifischer und wirtschaftlicher Aspekte kommen für die CO₂-freie Spitzenlastdeckung Power-to-Heat (PtH) und Biogas/Bioöl-Kessel in Frage.
- PtH-Anlagen werden **wesentliche Eckpfeiler** für die Besicherung & Spitzenlastabdeckung in klimaneutralen Wärmenetzen sein!



Für einen wirtschaftlichen und strommarktdienlichen Betrieb von Wärmenetzen sind große Pufferspeicher unbedingt erforderlich!

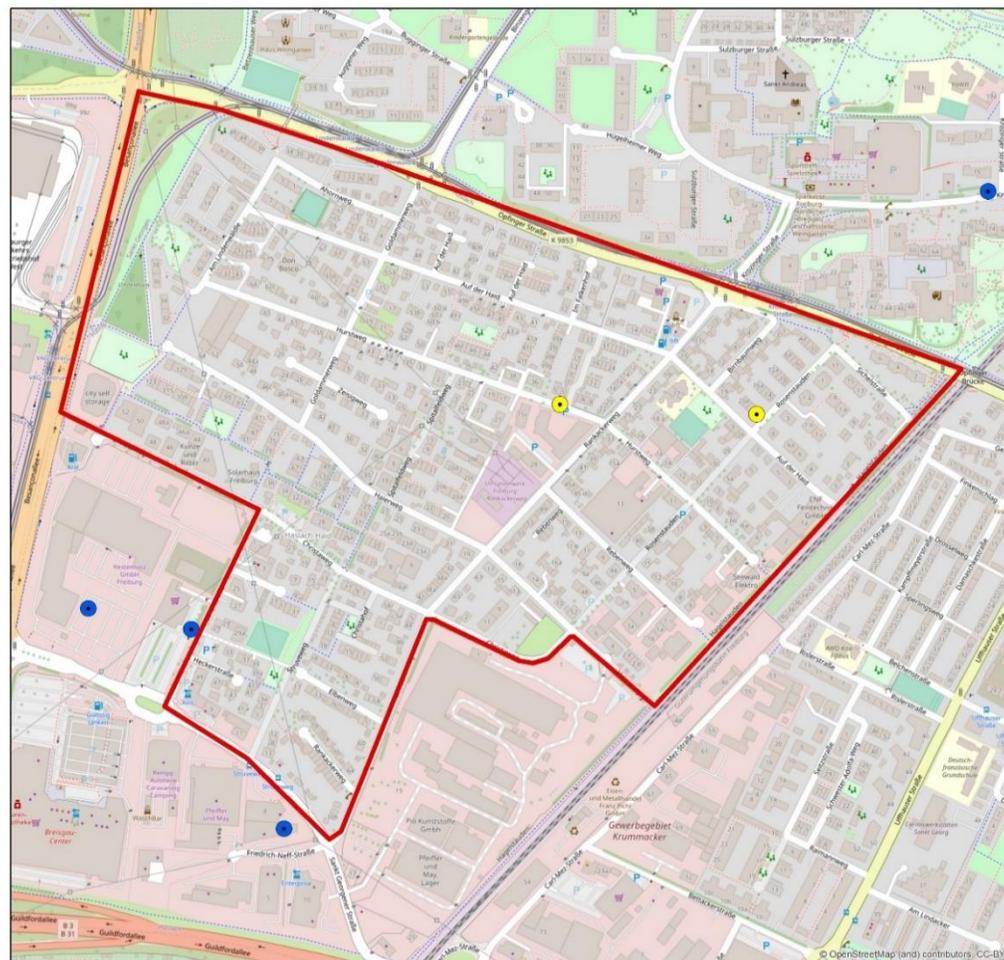
Pufferspeicher erlauben Entkopplung von Wärmeerzeugung und Wärmebedarf, sodass die Wärmeerzeugung in Zeiten niedriger Strompreise verschoben werden kann.

- Stromaufnehmende und stromeinspeisenden Wärmeerzeuger – d.h. insb. Wärmepumpen, Power-to-Heat (PtH) Anlagen und BHKW – tragen in Verbindung mit der Nutzung von Pufferspeichern zur Kopplung der Sektoren Gebäude (Wärme) und Energiewirtschaft (Strom) bei.
- BHKW erzeugen dann Strom, wenn das Angebot niedrig bzw. die Nachfrage hoch ist und daher **Spitzen im Strompreis** auftreten.
- Demgegenüber springen **Wärmepumpen & PtH-Anlagen** an, wenn das Angebot hoch und der Strompreis niedrig ist.
- Pufferspeicher werden in Zeiten niedriger Preise geladen und in Zeiten hoher Preise entladen.



- Für eine 7 MW Power-to-Heat Anlage werden ca. 210-350 m³ Pufferspeichervolumen benötigt.
- Die mit Abstand kostengünstigste Möglichkeit, Fernwärme für einige Stunden zu speichern, sind große gedämmte Behälter, in denen das Heizwasser bei Temperaturen bis 95°C direkt gespeichert wird.
- Idealerweise werden Pufferspeicher so dimensioniert, dass die Wärmeerzeugung ca. 4-6 Stunden mit voller Leistung bei geringem oder nicht vorhandenem Wärmeabsatz erbracht werden kann.
- Pro MW Heizleistung werden ca. 120-170 m³ Speichervolumen benötigt, um die Wärmeerzeugung von Strompreisschwankungen optimal entkoppeln zu können.

- **Elektromobilität**
 - Im Quartier selbst gibt es **keine öffentliche Ladeinfrastruktur**.
 - Direkt angrenzend gibt es drei Normalladestationen und eine Schnellladestation (siehe Karte – blaue Punkte).
- **Carsharing**
 - Im Quartier gibt es zwei **Carsharing-Stationen** von stadtmobil und Grüne Flotte (siehe Karte – gelbe Punkte).



Übersichtskarte Ladestationen & Carsharing Projektgebiet "Auf der Haid"

Legende

- ▭ Projektgebiet Haid
- Öffentliche Ladestationen
- Carsharing

0 100 200 400
Meter

Erstellt: 2023



© badenovaNETZE GmbH
Tullastr. 61
79108 Freiburg

- **Carsharing:**
 - Elektrifizierung von vorhandenem Carsharing oder Ergänzung um E-Fahrzeuge (abhängig von Planung der Carsharing-Anbieter)
 - bei Neugestaltung „Am Lindenwäldle“ direkt eine neue Station mitaufbauen (langfristig)
- **Öffentliche Ladestationen:**
 - Durch die hohe Anzahl an EFHs und RHs steht **privates Laden** im Vordergrund, daher eher weniger Bedarf an öffentlicher Ladeinfrastruktur (LIS).
 - Eine **öffentliche LIS** könnte in der Nähe der wenigen kleineren MFHs sinnvoll sein.
 - Ein weiterer sinnvoller Standort könnte die **Quartiersmitte** Ecke Hurstweg/Ranckackerweg sein, da dies ein zentraler sichtbarer Platz mit Aufenthaltsmöglichkeiten und Parkplätzen ist. Die LIS könnte in Kombination mit einem E-Carsharingangebot aufgebaut werden.
 - Im Rahmen des Bauvorhabens „**Am Lindenwäldle**“ könnten Ladestationen direkt mitberücksichtigt werden; z.B. durch Schaffung einer öffentlichen LIS oder durch Vorverkabelung von neuen Stellplätzen, um diese in Zukunft leichter für E-Mobilität nutzen zu können. Dies könnte ggf. mit dem Aufbau eines E-Carsharing vor Ort verbunden werden.

Öffentliche Bürgerveranstaltung am 22.03.2023
Projektvorstellung & Expertenvorträge

Online-Infoveranstaltung „Gemeinschaftlich sanieren“, 16.05.2023
Zielgruppe: Reihenhausesitzer, Verwaltungen und WEGs



Marktstand auf dem Haslacher Stadtteilfest am 24.06.2023
mit einer Fördermittel- und Energieberatung



Quartiersrundgang am 12.07.2023
Nachbarn zeigen ihre Sanierungs- und Solarprojekte



Abschlussveranstaltung am 12.10.2023
Projektergebnisse & Start der Energiekarawane





| Nr. | Handlungsfeld | Maßnahme | Verantwortliche Akteure | Zeithorizont der Umsetzung | Einsparpotenziale pro Jahr | Priorität der Maßnahme |
|-----|----------------------------------|---|--|----------------------------|--|------------------------|
| 1 | Ausbau erneuerbarer Energien | Ausbau von Wärmepumpen in relevantem Gebiet |  | Mittelfristig | ca. 800 t CO _{2e} -Emissionen | Hoch |
| 2 | | Ausbau von PV-Dachflächen |  | Langfristig | ca. 2.000 t CO _{2e} -Emissionen | Mittel |
| 3 | | Prüfung von Flächen für Solarthermie und Wärmespeicher |   | Mittelfristig | Indirekt, nicht bezifferbar | Mittel |
| 4 | Zentrale Wärmeversorgung | Abfrage der Anschlussbereitschaft Fernwärme in relevantem Gebiet |  | Kurzfristig | Indirekt, nicht bezifferbar | Hoch |
| 5 | | Planung des Fernwärmeausbaus |   | Kurzfristig | ca. 2.900 t CO _{2e} -Emissionen | Hoch |
| 6 | | Prüfung einer Power-to-Heat-Anlage im Quartier |   | Kurzfristig | Indirekt, nicht bezifferbar | Mittel |
| 7 | | Informationsveranstaltungen zur Fernwärme |  | Kurzfristig | Indirekt, nicht bezifferbar | Hoch |
| 8 | Gebäudeeffizienz | Durchführung einer Sanierungskampagne |   | Kurzfristig | Indirekt, nicht bezifferbar | Hoch |
| 9 | | Energetische Gebäudesanierung |   | Langfristig | ca. 1.450 t CO _{2e} -Emissionen | Hoch |
| 10 | | Informationsveranstaltungen zu dezentralem Heizen |   | Langfristig | Indirekt, nicht bezifferbar | Hoch |
| 11 | Übertragbar auf andere Quartiere | Information zu Entwicklungen + Umsetzung des Masterplan Wärme in FR |  | Langfristig | Indirekt, nicht bezifferbar | Mittel |
| 12 | | Nutzung der Gebäudesteckbriefe in anderen Quartieren |    | Mittelfristig | Indirekt, nicht bezifferbar | Mittel |
| 13 | | Anwendung der Erkenntnisse für zukünftige Quartirprojekte |  | Mittelfristig | Keine / nicht unmittelbar | Mittel |
| 14 | | Aufstellen eines Klimadenkmals |    | Mittelfristig | Indirekt, nicht bezifferbar | Niedrig |
| 15 | Kommunikation | Webseite mit Ergebnissen und relevanten Informationen |    | Kurzfristig | Indirekt, nicht bezifferbar | Mittel |
| 16 | | Etablierung einer Wärmewende-Anlaufstelle im Quartier |    | Mittelfristig | Indirekt, nicht bezifferbar | Niedrig |
| 17 | | Organisation eines weiteren Quartiersrundgangs |   | Kurzfristig | Indirekt, nicht bezifferbar | Niedrig |

- **Verantwortliche Akteure**
 - Wer treibt diese Maßnahme voran? Wer wird mit dieser Maßnahme besonders angesprochen?
 - Wer ist verantwortlich, dass die Ziele der Maßnahme im Blick behalten werden?
- **Zeithorizont der Umsetzung**
 - Wie lange dauert es, bis die CO₂-Einsparungen wirken?
 - Kurzfristig: 1-3 Jahre
 - Mittelfristig: 4-6 Jahre
 - Langfristig: 7-10 Jahre
- **Energie- und THG-Einsparpotenzial**
 - Wie hoch sind die Einsparungen, die sich aus der Umsetzung der Maßnahme ergeben?
 - Berechnung, falls möglich, anhand von Daten aus Bestands- und Potenzialanalyse
 - Bei manchen Maßnahmen ist das Einsparpotenzial nicht bezifferbar oder nicht unmittelbar mit der Maßnahme verbunden.
- **Risiken und Hemmnisse**
 - Welche Faktoren erschweren die Maßnahmenumsetzung? Woran könnte eine erfolgreiche Umsetzung scheitern?
 - Bewusstsein zu Risiken und Hemmnissen einer Maßnahme soll dazu dienen, diese zu berücksichtigen und ggf. anzugehen
- **Priorität der Maßnahme**
 - Wird aus den oberen Kriterien ermittelt und ist in die drei Kategorien niedrig / mittel / hoch eingeteilt
 - Hoch: z.B. wenig Hemmnisse bei der Umsetzung, hohe Klimaschutzwirkung, kurzfristig umsetzbar
 - Niedrig: z.B. viele Risiken erschweren die Umsetzung, hohes Aufwand-Nutzen-Verhältnis, nicht unmittelbar umsetzbar

Legende der Akteure:



Stadtverwaltung, z.B.
Umweltschutzamt



Bürger_innen, Bewohner_innen,
Gebäudeeigentümer_innen



WEGs,
Wohnbaugenossenschaften



Gewerbe und Industrie,
Vereine



Energieversorger,
Wärmenetzbetreiber

| 1 | Ausbau von Wärmepumpen in relevantem Gebiet | Handlungsfeld: Ausbau erneuerbarer Energien |
|--|---|--|
| <p>Ziel der Maßnahme ist es, den Ausbau von Wärmepumpen in den Gebieten im Quartier voranzutreiben, die voraussichtlich nicht über ein Wärmeverteilnetz erschlossen werden. Hier sind die entsprechenden Gebäudeeigentümer_innen gefragt, aktiv zu werden. Die Potenzialkarten aus dem Energiekonzept bieten einen ersten Überblick, welche Gebäude geeignet sind, ihren Wärmebedarf über Luft-Wasser-Wärmepumpen oder Erdwärme zu decken. Zudem können die aktuelle Sanierungskarawane im Quartier und die kostenfreien Energieberatungen helfen, ins Handeln zu kommen.</p> <p>Mit den Informationen aus den Beratungen können sich die Eigentümer_innen Angebote für die Umrüstung der Heizung auf eine Wärmepumpe einholen. Außerdem sollten vorhandene Förderprogramme genutzt werden.</p> <p>Durch Effizienzsteigerung der Heizungen beim Heizungstausch und durch die Umstellung auf erneuerbare Energieträger können so langfristig Energie- und THG-Emissionen eingespart werden. Bei Ausschöpfung des ermittelten Potenzials für Wärmepumpen im Quartier und unter der Annahme, dass Erdgas- und Heizölheizungen ersetzt werden, könnten ca. 800 t CO_{2e}/Jahr eingespart werden.</p> | | <p>Verantwortliche Akteure : Bürger_innen, Gebäudeeigentümer_innen</p> <p>Zeithorizont der Umsetzung: Mittelfristig</p> <p>Energie- und THG-Einsparpotenzial: ca. 800 t CO_{2e}/Jahr</p> <p>Risiken und Hemmnisse: Keine Kapazitäten im Handwerk/bei Firmen, Finanzierungsschwierigkeiten</p> <p>Priorität der Maßnahme: Hoch</p> |

| 2 | Ausbau von PV-Dachflächen | Handlungsfeld: Ausbau erneuerbarer Energien |
|---|---------------------------|---|
| <p>Zur Erreichung der lokalen erneuerbaren Energieziele der Stadt Freiburg muss der Ausbau von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen vorangetrieben werden. Im städtischen Quartier Auf der Haid bietet die Solarenergie nahezu das einzige Potenzial lokal erneuerbaren Strom zu erzeugen. Die Potenzialanalyse zeigt auf, dass das verfügbare Dachflächenpotenzial zum Ausbau im Quartier sehr hoch ist und theoretisch über drei Viertel des Stromverbrauchs damit gedeckt werden könnte.</p> <p>Das Ziel der Maßnahme ist, die Stromerzeugung aus lokalen erneuerbaren Energien zu erhöhen und das vorhandene Potenzial zu nutzen. Hierfür sollten zunächst Dachflächen oder sonstige bereits versiegelte Flächen genutzt werden. Idealerweise wird der Strom dort erzeugt, wo er auch verbraucht wird.</p> <p>Mit Hilfe des online verfügbaren Solaratlas der Stadt Freiburg auf Basis des Energieatlas des Landes Baden-Württemberg können Gebäudeeigentümer_innen mögliche Flächen identifizieren. Die Eigentümer_innen sind hier gefragt, sich Angebote für PV-Dachanlagen bei Handwerkerfirmen einzuholen und diese dann zu beauftragen. Durch die vorhandenen Kampagnen und Förderprogramme der Stadt Freiburg stehen den Bewohner_innen bereits umfangreiche Informationen und Kontaktmöglichkeiten zur Verfügung („Dein Dach kann mehr!“, www.freiburg.de/freesun). Ergänzend könnten Aktionen wie eine lokale Informationsveranstaltung oder ein Quartiersrundgang mit dem Fokus PV die Bewohner_innen zum Handeln motivieren und die Möglichkeit bieten, Fragen zu klären.</p> | | <p>Verantwortliche Akteure: Gebäudeeigentümer_innen</p> |
| | | <p>Zeithorizont der Umsetzung: Langfristig</p> |
| | | <p>Energie- und THG-Einsparpotenzial: ca. 2.000 t CO_{2e}/Jahr</p> |
| | | <p>Risiken und Hemmnisse: Keine treibenden Akteure, keine Kapazitäten im Handwerk/bei Firmen, Finanzierungsschwierigkeiten</p> |
| | | <p>Priorität der Maßnahme: Mittel</p> |

| 3 | Prüfung von Flächen für Solarthermie und Wärmespeicher | Handlungsfeld: Ausbau erneuerbarer Energien |
|---|--|--|
| <p>Ziel der Maßnahme ist es, den Anteil erneuerbarer Energien an der lokalen Wärmezeugung im Quartier zu erhöhen. Für die Wärmewende werden viele unterschiedliche lokale Erzeuger und Energiequellen benötigt. Gleichzeitig ist der Wärmeverbrauch der Gebäude hoch und kann nicht vollständig durch die verfügbaren erneuerbaren Quellen gedeckt werden. Um die lokale Erzeugung erneuerbarer Wärme zu erhöhen, könnten geeignete Flächen für solarthermische Anlagen, Power-to-Heat-Anlagen und Wärmespeicher identifiziert werden.</p> <p>Zur Nutzung der Solarthermie stehen im städtischen Gebiet zunächst die Dachflächen der Wohn- und Gewerbegebäude zur Verfügung. Zusätzlich könnte geprüft werden, ob Frei- oder Brachflächen für den Aufbau einer Solarthermie-Großanlage genutzt werden könnten. Power-to-Heat-Anlagen und Wärmespeicher sind besonders beim Aufbau von Wärmeverteilnetzen wesentliche Elemente zur effizienten Ausgestaltung und zur Spitzenlastabdeckung der klimaneutralen Wärmeversorgung.</p> <p>Einschränkungen könnten dabei städtebauliche oder bauliche Vorgaben sein. Wärmespeicher sind häufig höher als die Bestandsbebauung im Quartier. Damit sich die Anlagen in das Stadtbild einpassen, werden kreative und flexible Lösungen benötigt. Gleichzeitig sollte geprüft werden, ob die städtebaulichen Vorgaben noch im Einklang mit der aktuellen Bedürfnislage liegen, da die Nutzung von Flächen für die erneuerbare Wärmezeugung zur Umsetzung der lokalen Wärmewende an Bedeutung gewinnen. Dies wird mehr und mehr politisch gestützt.</p> | | <p>Verantwortliche Akteure: Umweltschutzamt in Kooperation mit Ingenieurbüro, Stadtplanungsamt</p> <p>Zeithorizont der Umsetzung: Mittelfristig</p> <p>Energie- und THG-Einsparpotenzial: Indirekt, nicht zu beziffern</p> <p>Risiken und Hemmnisse: Keine Ergebnisse, Grundstücksverhältnisse, bauliche Beschränkungen</p> <p>Priorität der Maßnahme: Mittel</p> |

| 4 | Abfrage der Anschlussbereitschaft Fernwärme in relevantem Gebiet | Handlungsfeld: Zentrale Wärmeversorgung |
|--|--|--|
| <p>Im Rahmen der Machbarkeitsanalyse für Fernwärme im Quartier wurde ermittelt, dass ein Fernwärmeverteilnetz im nördlichen Bereich des Wohngebiets Auf der Haid unter heutigen Annahmen wirtschaftlich machbar ist, sofern sich eine hohe Anschlussquote von ca. 75 % oder mehr ergibt.</p> | | Verantwortliche Akteure: badenovaWÄRMEPLUS |
| <p>Für die konkrete Planung des Wärmenetzes und die genaue Trassierung der Leitungen im Quartier (vgl. Maßnahme 5) ist es notwendig, im Planungsprozess so früh wie möglich die Anschlussbereitschaft der Bewohner_innen abzufragen. So kann die wirtschaftliche Machbarkeit bestimmter Trassenverläufe geprüft werden.</p> | | Zeithorizont der Umsetzung: Kurzfristig |
| <p>Für die Abfrage werden die Bewohner_innen gezielt kontaktiert und angeschrieben. In der öffentlichen Bürgerveranstaltung zum Energiekonzept Auf der Haid am 12. Oktober 2023 wurde über die Planungen und den Start der Abfrage informiert. Am 16. November 2023 wurde dazu eine Online-Informationsveranstaltung durchgeführt.</p> | | Energie- und THG-Einsparpotenzial: Indirekt, nicht bezifferbar |
| <p>Folgende Online-Abfrage wurde erstellt: https://www.badenovawaermeplus.de/waermeversorgung/waermeverbund-freiburg/kunde-werden/. Diese Abfrage läuft bis Januar 2024 und wird anschließend ausgewertet.</p> | | Risiken und Hemmnisse: Keine Teilnahme/Rückläufe, fehlende Informationen |
| <p>Ziel ist es, herauszufinden, wie viele der Bewohner_innen aus dem Quartier potenziell an ein Wärmenetz anschließen würden, um diese Bereitschaft in die Untersuchungen der wirtschaftlichen Machbarkeit des Baus von Fernwärmetrassen einfließen zu lassen.</p> | | Priorität der Maßnahme: Hoch |

| 5 | Planung des Fernwärmeausbaus | Handlungsfeld: Zentrale Wärmeversorgung |
|--|------------------------------|--|
| <p>Die Machbarkeitsanalyse zur Fernwärme im Quartier Auf der Haid hat ergeben, dass ein Fernwärmeverteilnetz im nördlichen Bereich des Quartiers unter heutigen Annahmen wirtschaftlich machbar wäre. Im nächsten Schritt ist nun die Anschlussbereitschaft der Anwohner zu ermitteln (vgl. Maßnahme 4) und die technische Machbarkeit für das Verteilnetz zu prüfen.</p> <p>Für das Quartier wird in einer Vorplanung vertieft untersucht, welche Straßenzüge zukünftig tatsächlich durch ein Wärmenetz versorgt werden können. Konkret untersucht wird die technische Machbarkeit. Dazu gehört gemeinsam mit dem städtischen Garten- und Tiefbauamt und den weiteren Leitungsträgern zu prüfen, ob es genügend Platz für die Wärmeleitung im Straßenraum gibt. Außerdem muss die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes berechnet werden. Hier fließen die Ergebnisse aus der Maßnahme zur Erhebung der Anschlussbereitschaft mit ein.</p> <p>Das Ziel der Maßnahme ist, die Planung soweit voranzutreiben, um die notwendigen Grundlagen für eine Investitionsentscheidung zu schaffen und um dann im Anschluss mit der Umsetzung beginnen zu können.</p> | | <p>Verantwortliche Akteure: badenovaWÄRMEPLUS</p> <p>Zeithorizont der Umsetzung: Kurzfristig</p> <p>Energie- und THG-Einsparpotenzial: ca. 2.900 t CO_{2e}/Jahr durch die Nutzung klimafreundlicher Fernwärme statt Erdgas und Heizöl</p> <p>Risiken und Hemmnisse: Wärmenetz technisch oder wirtschaftlich nicht darstellbar, Abhängigkeit zur Erschließung der Tiefengeothermie</p> <p>Priorität der Maßnahme: Hoch</p> |

| 6 | Prüfung einer möglichen Power-to-Heat-Anlage im Quartier | Handlungsfeld: Zentrale Wärmeversorgung |
|--|--|---|
| <p>Aktuell werden in Wärmenetzen häufig Erdgas-Kessel für die Spitzenlastversorgung und die Besicherung von Wärmenetzen eingesetzt. Diese Kessel stellen die Wärmeversorgung sicher, insbesondere an den kältesten Tagen, aber auch zu anderen Zeiten, in denen schnell zusätzliche Leistung bspw. aufgrund des Ausfalls anderer Erzeuger benötigen werden. Für klimaneutrale Wärmenetze, in denen kein Erdgas oder andere fossile Energieträger eingesetzt werden, muss hierfür zukünftig ein Ersatz geschaffen werden.</p> <p>Eine Möglichkeit wäre, sogenannte Power-to-Heat-Anlagen in die Wärmenetze zu integrieren. Eine Power-to-Heat-Anlage besteht aus einem Tauchsieder, der mittels Strom Wasser in einem Kessel erhitzt und über große Speicher für die spätere Nutzung bereit stellt. Idealerweise erzeugt die Anlage dann Wärme, wenn es viel Strom im Netz gibt und dieser günstig ist, was insbesondere dann der Fall ist, wenn es viel Strom aus Windkraft oder Solaranlagen gibt. Über die Speicher kann das erhitzte Wasser dann bei Bedarf in das Wärmenetz eingespeist werden.</p> <p>Ziel der Maßnahme ist es, zu prüfen, ob im Quartier eine solche Anlage unter Berücksichtigung unterschiedlicher Belange (technisch, wirtschaftlich, städtebaulich) errichtet werden kann.</p> | | <p>Verantwortliche Akteure: Stadtplanungsamt, Liegenschaftsamt, badenovaNETZE, badenovaWÄRME PLUS,</p> <p>Zeithorizont der Umsetzung: Kurzfristig</p> <p>Energie- und THG-Einsparpotenzial: 210 g/kWh Wärme bei Einsatz von 100% grünem Strom</p> <p>Risiken und Hemmnisse: Keine positiven Ergebnisse</p> <p>Priorität der Maßnahme: Mittel</p> |

| 7 | Informationsveranstaltungen zur Fernwärme | Handlungsfeld: Zentrale Wärmeversorgung |
|--|---|---|
| <p>Hand in Hand mit der Abfrage der Anschlussbereitschaft an die Fernwärme, der Planung des Fernwärmenetzes im Quartier und der Prüfung einer Power-to-Heat-Anlage (Maßnahmen Nr. 4, 5 und 6) werden öffentliche Informationsveranstaltungen zur Fernwärme gemeinsam mit dem Umweltschutzamt organisiert.</p> | | Verantwortliche Akteure: badenovaWÄRMEPLUS |
| <p>Ziel der Maßnahme ist es, das Verständnis zu Fernwärme und deren Beitrag zur klimaneutralen Wärmeversorgung zu verbessern, die Teilnahme an der Abfrage der Anschlussbereitschaft abzufragen und über eine frühzeitige Vorstellung von anstehenden Baumaßnahmen im Quartier die Akzeptanz zu erhöhen. In solchen Bürgerveranstaltungen können Fragen und möglicherweise vorherrschende Vorurteile zur Fernwärme geklärt werden. Je nach Ausgestaltung der Veranstaltung konkret zum Wärmenetz im Quartier Auf der Haid, könnte die Veranstaltung auch für Interessierte aus weiteren Quartieren von Interesse sein.</p> | | Zeithorizont der Umsetzung: Kurzfristig |
| <p>Am 16. November 2023 wurde von der badenovaWÄRMEPLUS eine solche Veranstaltung online veranstaltet.</p> | | Energie- und THG-Einsparpotenzial: Indirekt, nicht bezifferbar |
| | | Risiken und Hemmnisse: Keine Teilnehmende, Entstehung eines Stimmungsbild gegen die Fernwärme |
| | | Priorität der Maßnahme: Hoch |

| 8 | Durchführung einer Sanierungskampagne | Handlungsfeld: Gebäudeeffizienz |
|--|---------------------------------------|--|
| <p>Im Anschluss zum Energiekonzept führt der FESA e.V. eine Sanierungskampagne im Quartier Auf der Haid durch. Die sogenannte Energiekarawane ist eine aufsuchende Energieberatung, bei der alle Bürger_innen persönlich angeschrieben werden und die Möglichkeit erhalten, einen persönlichen Beratungstermin bei sich zuhause zu vereinbaren. Die Kampagne wird durch breit angelegte Öffentlichkeitsarbeit zur Information der Bürger begleitet. Die Energieberatungen werden von qualifizierten und zertifizierten Energieeffizienzexperten der Verbraucherzentrale durchgeführt, sind daher anbieter- und produktneutral und zudem als Leistung der Stadt Freiburg kostenfrei. In einem ca. zweistündigen Beratungsgespräch wird individuell ermittelt, was an der Immobilie modernisiert werden sollte und könnte und wie die nächsten Schritte aussehen könnten. Außerdem werden verfügbare Förderprogramme bspw. der Stadt Freiburg kurz vorgestellt.</p> <p>Das Ziel der Maßnahme ist, dass Eigentümer_innen zu Entscheidungen hinsichtlich energetischer Sanierungsmaßnahmen befähigt werden und sich für eine energetische Modernisierung ihres Gebäudes entscheiden, nachdem sie fachlich gut und neutral beraten wurden. So soll die Sanierungsrate in dem Quartier erhöht und der Energieverbrauch langfristig reduziert werden.</p> <p>Die Energiekarawane hat offiziell am 12. Oktober 2023 gestartet und lief bis Dezember 2023. Informationen und Kontaktdaten sind unter https://www.fesa.de/energiekarawane-haslach-haid/ zu finden.</p> | | <p>Verantwortliche Akteure: Umweltschutzamt, FESA e.V., Energieberater_innen</p> <p>Zeithorizont der Umsetzung: Kurzfristig</p> <p>Energie- und THG-Einsparpotenzial: Indirekt, nicht bezifferbar</p> <p>Risiken und Hemmnisse: Keine Beteiligung und/oder keine anschließenden umgesetzten Maßnahmen, fehlende Informationen</p> <p>Priorität der Maßnahme: Hoch</p> |

| 9 | Energetische Gebäudesanierung | Handlungsfeld: Gebäudeeffizienz |
|---|-------------------------------|---|
| <p>Aus der Bestands- und Potenzialanalyse für das Quartier Auf der Haid ergibt sich, dass der Wärmebedarf der Wohngebäude bei vollständiger Sanierung (Fenster, Dach, Außenwand) um 37 % reduziert werden könnte. Hohe Einsparpotenziale lassen sich besonders bei Wohngebäuden erzielen, die vor der 2. Wärmeschutzverordnung (WSchV) 1984 erbaut wurden, da bis zu dieser Zeit Wärmedämmung noch eine untergeordnete Rolle spielte. Im Quartier trifft dies auf 65 % der Wohngebäude zu.</p> <p>Um langfristig einen klimaneutralen Gebäudebestand im Quartier zu erreichen, ist es notwendig, den Wärmeverbrauch der Wohngebäude zu senken und energetische Sanierungsmaßnahmen durchzuführen.</p> <p>Als Einstieg dienen dazu die Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen aus dem Energiekonzept, die für vier verschiedene Gebäudetypen erstellt wurden. Die Steckbriefe bieten einen schnellen Überblick über den jeweiligen Gebäudetyp und die damit verbundenen Sanierungs- und Beheizungsöglichkeiten. Sie zeigen, wo weitere Informationen und Beratungsmöglichkeiten zu finden sind und dienen somit als Einstieg in das Thema der Sanierung von Wohngebäuden. Die Gebäudesteckbriefe stehen allen Bewohner_innen auf der städtischen Webseite zur Verfügung.</p> <p>In Zusammenhang mit Maßnahme 8 und 16 (Sanierungskampagne, Wärmewende-Anlaufstelle) sollen Gebäudeeigentümer_innen motiviert und befähigt werden, einzelne oder umfassende energetische Sanierungsmaßnahmen durchzuführen oder zu beauftragen.</p> | | <p>Verantwortliche Akteure: Gebäudebesitzer_innen</p> <p>Zeithorizont der Umsetzung: Langfristig</p> <p>Energie- und THG-Einsparpotenzial: ca. 1.450 t CO_{2e}/Jahr bei vollständiger Sanierung der Wohngebäude</p> <p>Risiken und Hemmnisse: Hohe Kosten, fehlende Fachkräfte, fehlende oder Falsch-Informationen</p> <p>Priorität der Maßnahme: Hoch</p> |

| 10 | Informationsveranstaltungen zu dezentralem Heizen | Handlungsfeld: Gebäudeeffizienz |
|--|---|---|
| <p>Ziel dieser Maßnahme ist es, den Bürger_innen Informationen zu verschiedenen Heizungsmöglichkeiten mit Einzelheizungen zur Verfügung zu stellen. Besonders die Gebäudebesitzer_innen aus Bereichen des Quartiers, in denen voraussichtlich vorerst kein Anschluss an die Fernwärme verfügbar sein wird, oder die sich nicht an die Fernwärme anschließen möchten, sind die Zielgruppe dieser Maßnahme. Dabei sollten sowohl Privathaushalte als auch Gewerbebetriebe im Quartier angesprochen werden.</p> | | Verantwortliche Akteure: Energieagentur, Umweltschutzamt, Bürgervereine |
| <p>Zur Erreichung des Ziels sollen Veranstaltungen organisiert werden, bei denen die Bewohner_innen über die verschiedenen Möglichkeiten des klimaneutralen Heizens mit Einzelheizungen, neue Entwicklungen zu diesem Thema und zu Fördermitteln aufgeklärt werden. Aufbauen könnte man dabei auf die Infoveranstaltung „Klimafreundlich heizen“, die als Bürgerveranstaltung im Quartier Auf der Haid diese Themen behandelt hat.</p> | | Zeithorizont der Umsetzung: Langfristig |
| <p>Zur Übersicht und als Grundlage dienen sowohl die Gebäudesteckbriefe als auch das Wärmepumpen- und das Geothermiekataster aus dem Energiekonzept. Diese Potenzialkarten zeigen auf, welche Gebäude im Quartier anhand mehrerer Kriterien dafür geeignet sind, ihren Wärmebedarf mit einer Wärmepumpe (Luft oder oberflächennahe Erdwärme) zu decken.</p> | | Energie- und THG-Einsparpotenzial: Indirekt, nicht bezifferbar |
| <p>Die Veranstaltung(sreihe) könnte von der lokalen Energieagentur gemeinsam mit dem Umweltschutzamt organisiert und moderiert werden. Die lokalen Bürgervereine könnten bei der Organisation von Räumlichkeiten und der Bewerbung der Veranstaltung unterstützen. Weitere beteiligte Akteure sind Energieberater_innen und Energieversorger.</p> | | Risiken und Hemmnisse: Keine Teilnehmenden bei gleichzeitig großem Organisationsaufwand, keine verfügbaren Energieberater_innen |
| | | Priorität der Maßnahme: Hoch |

| 11 | Information zu aktuellen Entwicklungen und Umsetzung des Masterplan Wärme in Freiburg | Handlungsfeld: Übertragbar auf andere Quartiere |
|----|---|---|
| | <p>Mit voranschreitendem Klimawandel, zahlreichen politischen Diskussionen zum Thema Heizungstausch und Umsetzung der Energie- und Wärmewende in Deutschland sowie Veränderungen der Förderprogramme und ihren Voraussetzungen verlieren Bürger_innen den Überblick und wünschen sich klare und verständliche Informationen darüber, was sie selbst tun können oder müssen und was eigentlich in der eigenen Stadt bereits zur Energie- und Wärmewende passiert. Ziel dieser Maßnahme ist, ein solches Angebot für Bürger_innen zu schaffen, indem Informationen über aktuelle politische und gesetzliche Themen bereitgestellt werden, über den Stand der Wärmewende in Freiburg informiert wird und ihnen zudem beim Thema Wärmewende in den eigenen vier Wänden Unterstützung angeboten wird.</p> <p>Zum Thema der Wärmeversorgung in Freiburg bietet die Stadt bereits eine Informationsseite unter https://www.freiburg.de/wärme an.</p> <p>Diese regelmäßig gepflegte Webseite sollte in Form von Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, z.B. bei themenverwandten Veranstaltungen (siehe Maßnahme 10), bekannter gemacht und beworben werden.</p> <p>Das Umweltschutzamt ist verantwortlich für die Pflege der Webseite und Bereitstellung von Inhalten. Entsprechendes Budget und Personal beim Umweltschutzamt sollte dafür bereitgestellt werden.</p> | <p>Verantwortliche Akteure : Stadtverwaltung, Umweltschutzamt</p> <p>Zeithorizont der Umsetzung: Langfristig</p> <p>Energie- und THG-Einsparpotenzial: Indirekt, nicht bezifferbar</p> <p>Risiken und Hemmnisse: Kein Interesse an Informationsangeboten, Webseite nicht aktuell</p> <p>Priorität der Maßnahme: Mittel</p> |

| 12 | Nutzung der Gebäudesteckbriefe in anderen Quartieren | Handlungsfeld: Übertragbar auf andere Quartiere |
|--|--|---|
| <p>Im Rahmen des Energiekonzepts hat das Projektteam der badenovaNETZE Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen für vier verschiedene Gebäudetypen erstellt, die im Quartier Auf der Haid häufig vorkommen.</p> <p>Ziel dieser Maßnahme ist, dass diese Gebäudesteckbriefe in weiteren Stadtteilen veröffentlicht und genutzt werden und damit die Gebäudesanierung (besonders der Prozesseinstieg) für die betroffenen Bewohner_innen in der gesamten Stadt erleichtert wird.</p> <p>Hierzu sollte eine umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit entwickelt und eine Informationskampagne durchgeführt werden, um über die vorhandenen Gebäudesteckbriefe und deren Nutzung zu informieren.</p> <p>Weitere Steckbriefe werden im Auftrag der Stadt erstellt. Diese legen den Fokus auf Best-Practice-Sanierungen und auf lokale Beispiele bereits sanierter Gebäude im Stadtgebiet und sollen erfolgreich realisierte Sanierungen im Stadtraum Freiburg aufzeigen. Das Umweltschutzamt fungiert hier als Auftraggeber und als Qualitätsmanager. Die Öffentlichkeitsarbeit für dieses Projekt kann sinnvoll mit den Gebäudesteckbriefen für Mustersanierungen kombiniert werden.</p> | | <p>Verantwortliche Akteure: Umweltschutzamt, Energieagentur</p> <p>Zeithorizont der Umsetzung: Mittelfristig</p> <p>Energie- und THG-Einsparpotenzial: Indirekt, nicht unmittelbar</p> <p>Risiken und Hemmnisse: Werden nicht genutzt von Bewohnerschaft, sind nicht aktuell</p> <p>Priorität der Maßnahme: Mittel</p> |

| | | |
|---|---|---|
| 13 | Anwendung der Erkenntnisse aus diesem Konzept für zukünftige Quartiersprojekte | Handlungsfeld: Übertragbar auf andere Quartiere |
| <p>Das Energiekonzept Auf der Haid wurde von einem Projektteam der badenovaNETZE in enger Zusammenarbeit mit dem Umweltschutzamt der Stadt Freiburg erarbeitet und wurde gefördert mit Mitteln aus dem Zukunftsfonds der Stadt. Auf diese Zusammenarbeit und bestehenden Kontakte soll aufgebaut werden, um Erkenntnisse aus diesem Konzept auch bei zukünftigen Quartiersprojekten anzuwenden und effizient zu nutzen.</p> <p>Folgende Erkenntnisse konnten aus dem Projekt abgeleitet werden, welche bei zukünftigen Quartiersprojekten berücksichtigt werden sollten: Die Zusammenarbeit mit lokalen Akteursgruppen wie Bürgervereinen ist sehr wichtig für ausreichend viele Teilnehmende bei Veranstaltungen oder Aktionen. Es macht Sinn, eine Reihe von Veranstaltungen über die Projektlaufzeit durchzuführen.</p> <p>Ein konkreter Anlass oder spezifisches Thema, wie hier die Fernwärmemachbarkeitsuntersuchung, hilft genügend Momentum herzustellen und das Interesse bei den Bürger_innen zu wecken. Dafür wird ein „Kümmerer“ in der Stadtverwaltung benötigt, der oder die sich innerhalb der Stadt mit den unterschiedlichen betroffenen Ämtern vernetzt. Dieser „Kümmerer“ benötigt ein Pendant auf Seiten des Projektpartners, z.B. bei einem Planungsbüro, Energieversorger oder der Energieagentur. Die bereits vorhandenen Informations- und Beratungsangebote sowie Förderprogramme der Stadt und vom Land sollten bestmöglich genutzt werden.</p> | | <p>Verantwortliche Akteure: Umweltschutzamt</p> <p>Zeithorizont der Umsetzung: Mittelfristig</p> <p>Energie- und THG-Einsparpotenzial: Keine / nicht unmittelbar</p> <p>Risiken und Hemmnisse: Keine weiteren Quartiersprojekte, kein „Kümmerer“ für dieses Thema beim Umweltschutzamt</p> <p>Priorität der Maßnahme: Mittel</p> |

| 14 | Aufstellen eines Klimadenkmals | Handlungsfeld: Übertragbar auf andere Quartiere |
|--|--------------------------------|---|
| <p>An einem frequentierten Ort im Quartier könnte eine Art Denkmal, eine Skulptur oder eine Anlage errichtet werden, die auf die Brisanz des Themas Klimawandel und Energiewende hinweist. Das Denkmal könnte gut sichtbar in das Stadtbild des Quartiers integriert werden und so die Aufmerksamkeit von Passanten und Verkehrsteilnehmer_innen auf sich ziehen.</p> | | Verantwortliche Akteure: Kunstschaaffende oder Interessierte |
| <p>Ziel ist die Sensibilisierung und die Bewusstseinsbildung der Öffentlichkeit für eine nachhaltige Energiezukunft.</p> | | Zeithorizont der Umsetzung: Mittelfristig |
| <p>Ein Klimadenkmal fungiert als inspirierendes Vorbild und Motivation für Bürger_innen und Unternehmen. Es sollte möglichst eine positive Botschaft transportieren und zeigen, dass erneuerbare Energiequellen praktikabel als auch wirtschaftlich rentabel sind und zum Nachdenken anregen. Es könnte damit auch die Vorbildfunktion der Stadt Freiburg und des Quartiers Auf der Haid unterstreichen. Wenn das Denkmal mobil ausgestaltet ist, könnte es später auch an anderen Orten in der Stadt eingesetzt werden.</p> | | Energie- und THG-Einsparpotenzial: Indirekt, nicht bezifferbar |
| <p>Das Denkmal kann von lokalen Künstler_innen oder Interessierten kreiert und erschaffen werden. Auch die Organisation einer Schulaktion zur Ideenfindung oder eines öffentlichen Wettbewerbs sind denkbar.</p> | | Risiken und Hemmnisse: Keine Ideen oder Interessenten zur Erschaffung und Errichtung, Vandalismus, kein Interesse nach Aufstellung des Denkmals |
| | | Priorität der Maßnahme: Niedrig |

| 15 | Webseite mit Ergebnissen und relevanten Informationen | Handlungsfeld: Kommunikation |
|---|---|---|
| <p>Im Laufe der Erarbeitung des Energiekonzepts Auf der Haid wurde auf der städtischen Webseite unter „Stadtteilprojekte“ eine eigene Projektwebseite eingerichtet. Diese sollte vor allem zur Bekanntmachung, zur Informationsweitergabe und der Veröffentlichung von Terminen dienen, was sich als sehr nützlich erwiesen hat.</p> | | Verantwortliche Akteure : Umweltschutzamt, badenovaNETZE, Energieagentur |
| <p>Ziel dieser Maßnahme ist es, diese Projektwebseite zu erhalten, mit den relevantesten Ergebnissen ansprechend aufzubereiten, auch in Zukunft zu pflegen und bei Bedarf zu aktualisieren.</p> | | Zeithorizont der Umsetzung: Kurzfristig |
| <p>Mit dem Projektabschluss des Energiekonzepts sollten die wichtigsten Ergebnisse und relevantesten Informationen zusammengestellt und veröffentlicht werden. Diese Unterlagen können ergänzt werden durch aktuelle Förderprogramme und Tipps für den Heizungstausch und der energetischen Gebäudemodernisierung. Somit wird garantiert, dass sie auch in Zukunft alle nötigen Informationen in übersichtlicher Form gebündelt enthält und Bewohner_innen des Quartiers sowie weitere Interessierte jederzeit auf Unterlagen und Informationen zurückgreifen können.</p> | | Energie- und THG-Einsparpotenzial: Indirekt, nicht bezifferbar |
| <p>Die Projektwebseite ist unter www.freiburg.de/energiekonzept-haid zu finden.</p> | | Risiken und Hemmnisse: regelmäßige Pflege der Webseite, Aktualität, Verantwortung |
| | | Priorität der Maßnahme: Mittel |

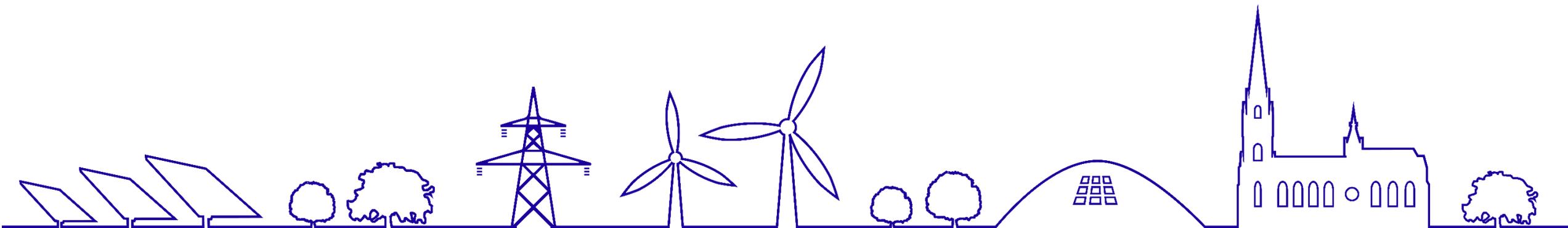
| | | |
|--|--|---|
| 16 | Etablierung einer Wärmewende-Anlaufstelle im Quartier | Handlungsfeld: Kommunikation |
| <p>Die Etablierung einer Wärmewende-Anlaufstelle im Quartier hat zum Ziel, eine Anlaufstelle für Bürger_innen zu schaffen, bei der diese auf unkomplizierte und direkte Weise Kontakte und Informationen zu Gebäude- und Heizungssanierung erhalten. Langfristig soll dieses Angebot somit zur Erhöhung der Sanierungsrate, zur Modernisierung von Heizungen und zu Energieeinsparungen im Haushalt beitragen.</p> <p>Konkret könnte eine Person oder Personengruppe definiert werden, die als Wärmewende-Anlaufstelle fungiert. Dabei sollte es sich nicht um eine räumliche Anlaufstelle, sondern vielmehr um eine Kontaktperson handeln, die als Koordinator_in tätig ist und zuständig ist, themenspezifische Fragen der Bewohner_innen (z.B. zu Sanierungsmaßnahmen oder Fördermitteln) an die jeweiligen Experten weiterzuleiten.</p> <p>Die Wärmewende-Anlaufstelle ist dafür vernetzt und in engem Austausch mit dem Umweltschutzamt, der Energieagentur Regio Freiburg sowie den Bürgervereinen und vermittelt die Anfragen in ihr Netzwerk oder kann mit der Weitergabe hilfreicher Links und Unterlagen unterstützen. Sie muss selbst kein Wärmewende-Experte sein, sondern dient den Bewohner_innen als Erstkontakt und lokale Ansprechpartner_in.</p> <p>Die Wärmewende-Anlaufstelle könnte darüber hinaus eine Kontaktliste aufbauen, in der freiwillige Gebäudeeigentümer_innen genannt sind, die Maßnahmen umgesetzt haben und bereit sind, ihren Quartiersnachbar_innen Fragen dazu zu beantworten.</p> | | <p>Verantwortliche Akteure: Bürgervereine, Umweltschutzamt, Energieagentur, Quartiersbewohner_innen</p> <p>Zeithorizont der Umsetzung: Mittelfristig</p> <p>Energie- und THG-Einsparpotenzial: Indirekt, nicht bezifferbar</p> <p>Risiken und Hemmnisse: Bestimmung dieser Person oder Gruppe, Ehrenamt, kein Interesse aus dem Quartier, Anlaufstelle wird nicht beworben oder ist nicht bekannt</p> <p>Priorität der Maßnahme: Niedrig</p> |

| 17 | Organisation eines weiteren Quartiersrundgangs | Handlungsfeld: Kommunikation |
|--|--|--|
| <p>Viele Wohnungs- und Gebäudeeigentümer_innen sehen die Durchführung von energetischen Sanierungsmaßnahmen oder die Investition in erneuerbare Energien, z.B. eine PV-Anlage, als große Herausforderung. Dabei ist es häufig hilfreich, sich mit anderen Gebäudebesitzer_innen, Bekannten oder Nachbarn auszutauschen, um Fehlinformationen oder Vorbehalte abzubauen und sinnvolle Informationen zu teilen.</p> <p>Aufbauend auf dem durchgeführten Quartiersrundgang im Rahmen des Energiekonzepts Auf der Haid, ist es das Ziel dieser Maßnahme, einen erneuten Austausch im Quartier zu initiieren, um so die Hürden zur Durchführung von energetischen Maßnahmen zu minimieren. Durch das Angebot des Austauschs sollen mehr Menschen für eine Sanierungsmaßnahme, einen Heizungstausch oder eine Investition in eine PV-Anlage bewegt werden.</p> <p>Für die Umsetzung dieser lokalspezifischen Maßnahme sollten ein/e oder mehrere Koordinator_innen benannt werden. Die Unterstützung und Einbindung der beiden Bürgervereine ist von Vorteil. Zunächst könnte eine Kontaktliste von Interessierten erstellt werden, in der sich alle Personen eintragen, die entweder von einem umgesetzten Projekt berichten möchten oder sich inspirieren lassen möchten. Zudem könnten Themen oder Projekte gesammelt werden, die für Quartiersbewohner_innen von Interesse sind und die im Quartier sowie in angrenzenden Stadtteilen präsentiert oder besichtigt werden können.</p> | | Verantwortliche Akteure: Bürger_innen, Bürgervereine |
| | | Zeithorizont der Umsetzung: Kurzfristig |
| | | Energie- und THG-Einsparpotenzial: Indirekt, nicht bezifferbar |
| | | Risiken und Hemmnisse: Fehl- oder Falschinformation, Fehlanreize, keinen Treiber, kein Treffpunkt im Quartier, kein/e Koordinator_in |
| | | Priorität der Maßnahme: Niedrig |

Alle Informationen zum Projekt
finden Sie auf unserer
Projektwebseite:

> freiburg.de/energiekonzept-haid

Energiekonzept 
Auf der Haid



Projektteam badenovaNETZE – Ihre Ansprechpartnerinnen



SIMONE STÖHR-STOJAKOVIC

Projektleiterin Kommunale Energieleitplanung

badenovaNETZE GmbH

Tullastr. 61, 79108 Freiburg

simone.stoehr-stojakovic@badenovanetze.de

Tel.: 0761 279-1107



KARLA MÜLLER

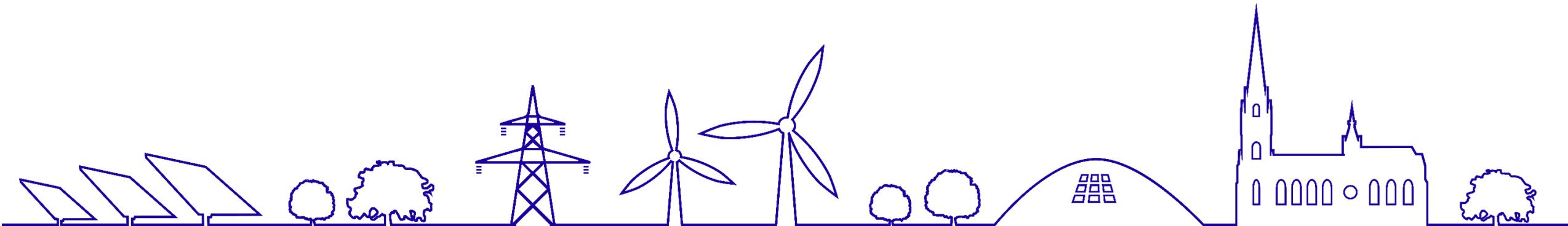
Projektleiterin Kommunale Energieleitplanung

badenovaNETZE GmbH

Tullastr. 61, 79108 Freiburg

karla.mueller@badenovanetze.de

Tel.: 0761 279-2615



Projektteam badenovaWÄRMEPLUS – Ihre Ansprechpartner



Dipl.-Ing. CHRISTIAN PAUL

Projektentwicklung

badenovaWÄRMEPLUS GmbH

Tullastr. 61, 79108 Freiburg

christian.paul@badenova.de

Tel.: 0761 279-2849



JOCHEN OEXMANN

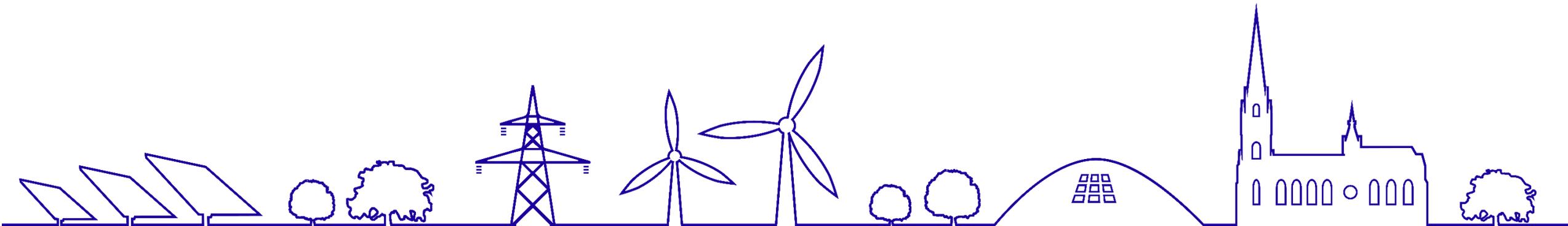
Projektmanagement

badenovaWÄRMEPLUS GmbH

Tullastr. 61, 79108 Freiburg

jochen.oexmann@badenova.de

Tel.: 0151 1714 2514



- **Energie- und THG-Bilanz**
 - Energiebilanz und -potenziale beziehen sich nur auf das definierte Quartier Auf der Haid („Territorialprinzip“).
 - THG-Bilanz enthält direkte und indirekte Emissionen der Energien (sowohl durch Nutzung als auch durch Abbau, Transport, Anlagenbau etc.).
 - Treibhausgase werden gemäß ihrer Treibhauswirkung in CO₂-Äquivalente (CO_{2e}) umgerechnet. CO_{2e} steht synonym für alle THG-Emissionen.
- **Gebäudetypologisierung**
 - Anhand der kommunalen Katasterdaten sowie den Daten einer Vor-Ort-Erhebung wurden für jedes Gebäude im Quartier die Baualtersklasse (A-K) und die Gebäudeart (Anzahl der Wohneinheiten und Nutzung) bestimmt. Nach der „Deutschen Gebäudetypologie“ des IWU (IWU, 2005) können die Gebäude damit einem Gebäudetyp zugeordnet werden.
- **Ermittlung des Wärmebedarfs und der Einsparpotenziale (Wärmekataster)**
 - Ermittlung des Wärmebedarfs und der Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand basieren auf den Angaben zum Gebäudetyp (IWU, s.o.) und den durchgeführten Sanierungsmaßnahmen. Daten zu augenscheinlichen Sanierungsmaßnahmen an Dach, Fenster und Außenwand wurden 2014 von badenova für jedes Gebäude im Quartier vor Ort erhoben und hier verwendet.
 - Für jeden Gebäudetyp wurden vom IWU entsprechende Kennwerte des Wärmebedarfs statistisch ermittelt. Zudem liegen Kennwerte für die durchschnittliche Energieeinsparung durch energetische Sanierungsmaßnahmen (Wärmeschutzfenster, Außenwand- und Dachdämmung) vor. Somit können sowohl der Wärmebedarf jedes Gebäudes als auch die möglichen Einsparpotenziale durch Sanierungsmaßnahmen bestimmt werden. Die Vorgehensweise orientiert sich am Leitfaden Energienutzungsplan (Hausladen und Hamacher, 2011).
- **Erdwärmesondenpotenzial (Erdwärmekataster)**
 - Wärmeentzug des Untergrunds durch Erdwärmesonden wurde auf Basis der Berechnungssoftware „GEOHANDlight V. 2.2“ ermittelt (Hochschule Biberach a.d.R.)
 - Geothermiepotenzial wurde mit standardmäßigen Erdwärmesonden bei einem gängigen Bohrlochwiderstand R_b berechnet unter Annahme einer Sondenlänge H von 99 m.
 - Alle Sondenabstände sind so gewählt und in GIS-Anwendung berücksichtigt, dass behördliche Genehmigung nach Bergrecht möglichst vermieden wird, wenn der Abstand zur Grundstücksgrenze jeweils die Hälfte dieser Werte beträgt.
- **Luft/Wasser-Wärmepumpenpotenziale (Wärmepumpenkataster)**
 - Luft/Wasser-Wärmepumpenpotenzial wurde in einem von badenovaNETZE entwickelten Wärmepumpenkataster auf der Grundlage folgender Parameter berechnet:
 - Gebäudewärmebedarf auf Basis von Daten der Deutschen Gebäudetypologie (IWU)
 - Gebäudeheizlast ohne Trinkwarmwasser(TWW)bedarf zur Bemessung der Wärmepumpenleistung bei Bestandsgebäuden (mit TWW-Bedarf bei Neubauten ab 2010)
 - Schallemissionsberechnungen in Bezug auf Kennwerte ausgewählter und markttypischer Anlagen, Gebäudeabstand und kommunaler Flächennutzung sowie deren Abgleich mit den Immissionsgrenzwerten der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm)
 - Bemessung der elektrischen Anschlussleistung im Auslegungsfall anhand von Kennwerten ausgewählter und markttypischer Wärmepumpen (COP inkl. E-Stabeinsatz)
 - Zugrundelegung von Jahresarbeitszahlen (JAZ) anhand empirischer Daten aus öffentlich zugänglichen Studien und aus Herstellerangaben
 - Strombedarfsberechnung auf Basis des Gebäudewärmebedarfs und der Zugrunde gelegten JAZ (in Abhängigkeit vom Gebäudealter; inkl. TWW-Bedarf)
 - Wärmepotenzialbetrachtung anhand der erreichten JAZ mit Betrag 2,8 im Jahr 2030 bei einer steigenden Gebäudesanierungsquote von bis zu 2 % ab 2028

- **Energie- und THG-Bilanz:**
 - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu), 2023: BICO2 BW Tool – Emissionsfaktoren.
 - Umweltbundesamt, 2023: Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2022, Dessau-Roßlau.
- **Wärmekataster:**
 - Hausladen, G. und Hamacher, T., 2011: Leitfaden Energienutzungsplan. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie und Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, München.
 - Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), 2005: Deutsche Gebäudetypologie - Systematik und Datensätze. Darmstadt.
- **Gebäudesteckbriefe:**
 - Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), 2016: TABULA WebTool. Abgerufen unter <https://webtool.building-typology.eu/#bm>. [Zuletzt abgerufen am 03 Juli 2023].
 - Loga, T., Stein, B., Diefenbach, N. & Born, R., 2015: Deutsche Wohngebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden (IWU). Abgerufen unter https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/episcopescope/2015_IWU_LogaEtAl_Deutsche-Wohngeb%C3%A4udetypologie.pdf. [Zuletzt abgerufen am 03 Juli 2023].